

Untersuchungen über die Aerosol-Therapie
einiger unter dem Symptomen-Komplex
der Pferdegrippe verlaufenden Erkrankungen
der Atmungsorgane

Ulrich Reuter

1967



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554020_0073

Aus dem Institut für Tierhygiene, Anatomie und Physiologie der Haustiere mit Tierklinik der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim

Direktor: Prof.Dr.W.Bolz

vorgelegt über die Medizinische Tierklinik der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof.Dr.K.Ullrich

Untersuchungen über die Aerosol-Therapie einiger unter dem Symptomen-Komplex der Pferdegrippe verlaufenden Erkrankungen der Atmungsorgane

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Ulrich Reuter
aus

Trakehnen

München 1967

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. A. Herrlich
Referent: Prof. Dr. W. Bolz
Korreferent: Prof. Dr. K. Ullrich

Tag der Promotion: 28. Juli 1967



Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literatur	2
A. Die grippeartigen Erkrankungen des Pferdes	2
1. Viruserkrankungen	2
Ätiologie, klinischer Verlauf	
2. Bakterielle Sekundärerkrankungen	6
Ätiologie, klinischer Verlauf	
3. Folgekrankheiten	9
B. Therapie der grippeartigen Erkrankungen des Pferdes	10
1. Allgemeine Therapie	10
2. Lokale Therapie	16
a. Intratracheale Injektionen, Sprays, Dampf- inhalationen	16
b. Die Aerosoltherapie	18
Physikalische und anatomisch-physiologische Grundlagen	
Apparaturen	21
Medikamente	22
Aerosoltherapie beim Pferd	24
III. Eigene Untersuchungen	27
A. Bestandsuntersuchung	27
1. Tiere	27
2. Stall- und Haltungsbedingungen	27
3. Fütterung	27
4. Klinischer Untersuchungsbefund	28
5. Bakteriologische und zytologische Untersuchungen	32
6. Parasitologische Untersuchung	34
7. Virologische Untersuchung	34
B. Apparaturen und ihre Anwendung	37
1. Dräger-Gerät	37
2. Oxyparat-Gerät	37

	Seite
C. Medikamente	42
D. Ergebnisse der Aerosoltherapie	50
1. Fohlen	50
2. Zuchtstuten	52
3. Reitpferde	53
IV. Besprechung der Ergebnisse	55
A. Apparaturen	55
1. Dräger-Gerät	55
2. Oxyparat-Gerät	56
B. Medikamente	58
1. Verträglichkeit	58
2. Wirksamkeit	60
V. Zusammenfassung	63
VI. Tabellarischer Anhang	65
VII. Literaturverzeichnis	74

I. Einleitung

Die Zahl der Pferde hat sich in der Bundesrepublik Deutschland von 1 629 400 im Jahre 1949 auf 312 400 im Jahre 1966 verringert. Dieser Rückgang des Pferdebestandes ist die Folge der zunehmenden Motorisierung in der Landwirtschaft. Dagegen hält das Interesse am Reitpferd unvermindert an.

Durch die Änderung des Gebrauchszwecks ist die Einzelhaltung in kleinen Betrieben der Konzentration auf engem Raum in Reitställen, Gestüten etc. gewichen. Diese Haltungsbedingungen und die Kontaktmöglichkeiten der Pferde aus verschiedenen Ställen bei Reit- und Springkonkurrenzen, Pferderennen, landwirtschaftlichen Ausstellungen etc. begünstigen die Ausbreitung der Infektionskrankheiten. Dabei sind die infektiösen Erkrankungen des Respirationstrakts von zunehmender Bedeutung.

In einem Pferdebestande trat alljährlich im Herbst bei den neu aufgestellten Absatzhengstfohlen eine unter dem Bild der "Pferdegrippe" verlaufende Krankheit auf, die sich über den Winter meist bis zum Frühjahr hinzog. Da eine restitutio ad integrum nach langanhaltenden grippeartigen Erkrankungen der Pferde selten ist (S c h m i d t 1936, R ö h r e r 1960), bestand die Gefahr, daß diese Fohlenkrankheit die Grundlage für die Entwicklung chronischer, teilweise unheilbarer Erkrankungen des Respiationsapparates bildete, die alljährlich zum Abgang besten Zucht- und Gebrauchsmaterials in diesem Bestande führten.

Eine Aerosoltherapie erschien auf Grund der guten Erfahrungen an der Tierklinik des Instituts für Tierhygiene der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim und unter Zugrundelegung des entsprechenden Schrifttums zur Verkürzung dieser Fohlenerkrankung geeignet.

Daneben sollte bei einigen anderen Pferden dieses Bestandes, die teilweise unter weit fortgeschrittenen, chronischen Erkrankungen des Respiationsapparates litten, der Versuch der Beeinflussung der Erkrankung durch die Aerosoltherapie unternommen werden.

Um die Wirksamkeit und Verträglichkeit der Arzneimittel-Aerosole beurteilen zu können, erfolgte keine zusätzliche allgemeine Behandlung. Im Rahmen der Aerosoltherapie sollten die verwendeten Apparaturen erprobt und gegebenenfalls verbessert werden.

II. Literatur

A. Die grippeartigen Erkrankungen des Pferdes

Die als Hoppegartener Husten, Epizootischer Kehlkopf-Luftröhrenkatarrh, Ansteckender Katarrh der Luftwege, Skalma, Infektiöse Bronchopneumonie und Brüsseler Krankheit bezeichneten Erkrankungen fassten Waldmann und Köbe (1934) unter dem Begriff des Seuchenhaften Hustens (Infektiöse Bronchitis) des Pferdes zusammen. Die Infektionskrankheiten Drupe, Brustseuche und Pferdestaupe grenzten sie differentialdiagnostisch von diesen Erkrankungen ab.

Dem Seuchenhaften Husten des Pferdes entsprach die Pferdegrippe nach Steffan (1940). Diese Krankheitsbezeichnung wird bis heute im deutschen Sprachgebrauch bevorzugt angewandt. Neuerdings kann die Virusätiologie einer Krankheit, deren Symptomatik derjenigen des Seuchenhaften Hustens oder der Pferdegrippe nach Steffan gleich oder ähnlich ist, genauer bestimmt werden. Die Benennung erfolgt nach Art des diagnostizierten Virus.

Im Folgenden werden die der Menschengrippe klinisch ähnlichen Krankheiten des Pferdes unter dem Überbegriff "Grippeartige Erkrankungen des Pferdes" zusammengefasst.

1. Viruserkrankungen

Die unklare Ätiologie der ansteckenden Erkrankungen des Respirationsapparates der Pferde führte früher zu zahlreichen hypothetischen Veröffentlichungen und zu einer verwirrenden Unsicherheit, wofür die bis 1888 zurückverfolgte Literatur (Bongartz 1888, Dieckerhoff 1888, Zorn 1888) ein beredtes Zeugnis ablegt.

Waldmann, Köbe und Pape (1934) wiesen erstmals ein Virus bei dem sog. Hoppegartener Husten nach. Mit bakterienfreien Bronchialschleim- und Lungenfiltraten erkrankter Pferde konnten sie gesunde Pferde intranasal infizieren.

Das Virus wurde "nach Art der krankmachenden Wirkung" den "Pneumotropen Viren" zugeordnet (Waldmann 1935) und die Zugehörigkeit des Grippevirus des Menschen zu dieser Gruppe diskutiert (Köbe 1937).

D o l l , R i c h a r d s u n d W a l l a c e (1954) isolierten das zu den Herpesviren gehörende Equine Rhinopneumonitis-Virus (nach J a k s c h (1965) wird im amerikanischen Schrifttum die interstitielle Pneumonie als Pneumonitis bezeichnet), das katarrhalische Erscheinungen der Luftwege bei Pferden hervorrief. Es wurde von D i t c h f i e l d , M c P h e r s o n und Z b i a t n e w (1965), E r a s m u s (1965), M a y r , P e t t e und P a p e (1966) sowie R o l l e und M a y r (1966) darauf hingewiesen, daß besonders Jährlinge und Absetzfohlen damit leicht infiziert werden können. In den USA beobachteten D o l l und B r y a n s (1963) sich alljährlich wiederholende, im Herbst und Winter auftretende Rhinopneumonitis-Enzootien junger Fohlen. Durch Kontakt mit diesen erkrankten Jungtieren infizierten sich Stuten und abortierten.

Auch in Mitteleuropa ist das Rhinopneumonitis-Virus wiederholt nachgewiesen worden (B ü r k i , B ä r i s w y l und L i n d t 1965, M a t u m o t o , I s h i z a k i und S h i m i z u 1965, K u b i n und K ö l b l 1966 , P e t z o l d t , L i n d e m a n n und M e r k t 1966).

Aus dem Nasensekret eines hustenden, katarrhalisch erkrankten Pferdes isolierten P l u m m e r und W a t e r s o n (1963) ein Equine Herpesvirus 2, das sich hauptsächlich serologisch vom Rhinopneumonitis-Virus (Equine Herpesvirus 1) unterschied.

Erstmals gelang es S o v i n o v a , T u m o v a , P o u s k a und N e m e c (1958) mit dem Myxovirus influenzae A-equi 1/Prag 56 ein Myxovirus zu isolieren. W a d d e l l , T e i g l a n d und S i g e l (1963) fanden das Myxovirus influenzae A-equi 2/Miami 63.

Mit diesen beiden Viren sind das Myxovirus influenzae A-equi 1/Cambridge 63 (B e v e r i d g e , M a h a f f e y und R o s e 1965, B e v e r i d g e 1965, R o s e 1965), Myxovirus influenzae A-equi 2/Newmarket 65 (R o s e 1965) und Myxovirus influenzae A-equi/Berlin 65 (B ö h m und Z e l l e r 1966) serologisch und immunologisch nahe verwandt oder identisch.

D i t c h f i e l d , M c P h e r s o n und Z b i a t n e w (1965) konnten serologisch bei Pferden weitverbreitete Infektionen mit Myxovirus influenzae B und C feststellen.

Brion, Fontaine, Cateigne und Bénazet (1964), Ditchfield, McPherson und Zbiatnew (1965) sowie Miller (1965) wiesen darauf hin, daß vor allem jüngere Pferde und Fohlen für Infektionen mit Influenzaviren empfänglich sind.

Myxovirus influenzae A-equi 1 und A-equi 2 sind weltweit verbreitet (Literatur bei Huygelen 1964, Böhm 1965, Erasmus 1965, Gerber 1966, Gerber u. Mitarb. 1966). In Mitteleuropa wurden sie durch Gerber (1966), Gerber u. Mitarb. (1966), Böhm und Zeller (1966) sowie Mayr, Pette und Pape (1966) nachgewiesen.

Außer Rhinopneumonitis- und Influenzaviren wurden von grippear-
tig erkrankten Pferden Parainfluenza-3-Viren, Rhinoviren
(Ditchfield, McPherson und Zbiatnew 1965) und ein Equine Respiratory Enterovirus (Plummer 1962) isoliert.

Daneben weist Böhm (1964) auf die Entdeckung der Orphanviren bei derartigen Krankheiten hin. Nach den Erfahrungen von Mayr, Pette und Pape (1966) muß damit gerechnet werden, daß auch Adenoviren zu Erkrankungen des Respirationstrakts führen.

Ergänzend sei angeführt, daß das von Doll, Bryans, McCollum und Crowe (1957) erstmals nachgewiesene Equine Arteritis-Virus ebenfalls Katarrhe der Luftwege bei Pferden hervorrufen und zudem Aborte bei Stuten auslösen kann. Die Symptomatik der meist bösartig verlaufenden Arteritis unterscheidet sich grundlegend von derjenigen der vorher angeführten Viruserkrankungen der Atemwege des Pferdes. Sie spricht für die Identität dieser Krankheit mit der früher als Pferdestaupe, Rotlaufseuche der Pferde oder Influenza bezeichneten Erkrankung (Doll, Bryans, McCollum und Crowe 1957; Gerber 1966, Gerber u. Mitarb. 1966, Ullrich 1966).

Die zuletzt angeführte Bezeichnung für dieses Krankheitsbild führt zwangsläufig zu einer kritischen Betrachtung der Terminologie der Viruserkrankungen der Atemwege des Pferdes. Von virologischer Seite wird heute die Forderung erhoben, nur von "Pferdegrippe", "Pferde-Influenza", "Influenza der Pferde", "Equine Influenza" zu sprechen, wenn die Ätiologie durch

Myxovirus influenzae geklärt ist (S o v i n o v a ,
T u m o v a , P o u s k a und N e m e c 1958,
F i s e r o v a - S o v i n o v a und S o v a 1959,
M a h a f f e y 1962, C a t e i g n e , F o n t a i n e ,
B é n a z e t und B r i o n 1963, B e v e r i d g e 1965,
B ö h m 1965, B ö h m und Z e l l e r 1966, G e r b e r
1966, G e r b e r u. Mitarb. 1966).

Bei dem Versuch einer Eingliederung der früher gebräuchlichen Krankheitsbezeichnungen nach virologisch-ätiologischen Gesichtspunkten ergeben sich Schwierigkeiten und Meinungsunterschiede. Das beweist ein Vergleich der Veröffentlichungen von B r i o n , F o n t a i n e , C a t e i g n e und B é n a z e t (1964), B ö h m und Z e l l e r (1966) , G e r b e r (1966), M a y r , P e t t e und P a p e (1966) sowie R o l l e und M a y r (1966).

Fast alle Untersucher sind sich darüber einig, daß die meisten Krankheiten des Respirationsapparates ursächlich durch eine Virusinfektion hervorgerufen werden (B ö h m und S t r a u b 1963).

Nach L e u t h o l d (1966) und G e r b e r (1966) ist die Typisierung sehr umständlich, nimmt ungefähr einen Monat in Anspruch und hinkt damit gewöhnlich hinter dem Ablauf der Endemie oder der Epidemie nach.

Ein Virusnachweis wird deshalb unter ländlichen Praxisbedingungen selten durchgeführt. Diese ätiologisch nicht gesicherten grippeartigen Erkrankungen der Pferde müssen dann an Hand der Symptomatik benannt werden, was bei der verwirrenden Terminologie Schwierigkeiten bereitet. U l l r i c h (1966) schlägt aus Zweckmäßigkeitsgründen den indifferenten Ausdruck "Bestandshusten" vor.

Der klinische Verlauf des fast alljährlich auftretenden Hoppegartener Hustens war nach W a l d m a n n , K ö b e und P a p e (1934) sowie W a l d m a n n und K ö b e (1934) "ziemlich gleichförmig". Infolge günstiger Umwelt- und Haltingsbedingungen kam es nur zu einer reinen Viruserkrankung.

Bei künstlich infizierten Pferden bestand die Möglichkeit, die ersten Anzeichen einer Erkrankung besonders aufmerksam zu verfolgen. 4-12 Tage nach künstlicher Infektion oder 2-3

Tage nach natürlicher Ansteckung waren eine Conjunctivitis und Rhinitis mit geringgradigem, serösem Ausfluß feststellbar. Die Kehlgangslymphknoten waren leicht geschwollen und schmerzhaft. Die Nasenschleimhaut hatte eine himbeerrote Farbe. Der Kehlkopf und die ersten Trachealringe waren druckempfindlich. Den Abschluß dieser 1-4 Tage anhaltenden Prodromalerscheinungen, die leicht zu übersehen waren, bildete eine wenige Stunden anhaltende Temperaturerhöhung auf $39,0-40,0^{\circ}\text{C}$, während der die Tiere Mattigkeit, Futterverweigerung, vereinzelt Erhöhung der Atemfrequenz und einige Male Zittern zeigten. Nach dem Abklingen des kurz andauernden Fiebers und der damit verbundenen allgemeinen Krankheitserscheinungen setzte als erstes deutliches Symptom ein häufiger, trockener, tiefer und anscheinend schmerzhafter Husten ein, der als einziges noch verbleibendes Symptom erst nach 2-3 Wochen ohne therapeutische Eingriffe verschwand. Es waren vorwiegend die tieferen Abschnitte des Respirationstrakts ergriffen.

Die bisher bei Pferden mit Erkrankungen der Luftwege isolierten Viren rufen unterschiedliche und uneinheitliche Verlaufsformen hervor (Ditchfield, McPherson und Zbiatnew 1965, Gerber 1966, Gerber u. Mitarb. 1966, Mayr, Pette und Pape 1966, Rolle und Mayr 1966), so daß es nicht möglich ist, eine für einzelne Viren typische Symptomatik aufzuzeigen.

2. Bakterielle Sekundärerkrankungen

Zur weiteren Klärung der Ätiologie des Seuchenhaften Hustens (Infektiöse Bronchitis) des Pferdes untersuchten Waldmann, Köbe und Pape (1934) sowie Waldmann und Köbe (1934) Lungengewebe von 12 bis 20 Tage post infectionem getöteten Pferden bakteriologisch. Sie züchteten Reinkulturen haemolytischer Streptokokken mit gleichen kulturellen Eigenschaften, die bei intranasaler Infektion gesunder Pferde keine Krankheitserscheinungen hervorriefen (Waldmann und Köbe 1934, Köbe 1936). Daraus wurde geschlossen, daß sich bakterielle Sekundärerkrankungen nur nach vorausgegangener Virusinfektion entwickeln.

Haemolytische Streptokokken konnten auch auf Schleimhäuten der Atemwege gesunder Pferde nachgewiesen werden (S e e l e m a n n 1942, G r a t z l und T r a u b 1942). Dabei handelte es sich ausschließlich um *Streptococcus pyogenes animalis C*.

Bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde gelang der Nachweis haemolytischer Streptokokken wesentlich häufiger (B e l l e r und T r a u b 1941, T r a u b 1941, S e e l e m a n n 1942, G r a t z l und T r a u b 1942, T h e i s s 1942, S o v i n o v a , T u m o v a , P o u s k a und N e m e c 1958). Es handelte sich dabei ebenfalls um *Streptococcus pyogenes animalis C* (S e e l e m a n n 1942, G r a t z l und T r a u b 1942, T h e i s s 1942). Aus diesen Befunden wurde gefolgert, daß diese Streptokokkenart die bakteriellen Sekundärinfektionen bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde bedingt (S e e l e m a n n 1942, G r a t z l und T r a u b 1942).

Bei Drüsenkrankungen konnte S e e l e m a n n (1942) keine primäre Virusinfektion feststellen. In den Drüsenabszessen war nur *Streptococcus equi* nachzuweisen. B e l l e r und T r a u b (1941) dagegen äußerten die Vermutung, Katarrhen der Luftwege und der Drüse läge eine gemeinsame Virusätiologie zugrunde. G r a t z l und T r a u b (1942) schlossen von gelegentlichen Mischinfektionen des *Streptococcus pyogenes animalis C* mit dem *Streptococcus equi* bei katarrhalisch-entzündlichen Erkrankungen der Luftwege und der Drüse auf eine nahe Verwandtschaft beider Krankheiten.

Auf das Vorkommen von *Staphylococcus aureus* bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde wiesen M i t s c h e r l i c h (1941) und S o v i n o v a , T u m o v a , P o u s k a und N e m e c (1958) hin.

Dem von S t i t z und G r ö k e l (1941) beim Katarrh der oberen Luftwege oftmals festgestellten *Bacterium paratyphi abortus equi* (*Salmonella abortus equi*) maß G r a t z l (1947, 1950) besondere Bedeutung bei. Er machte es in Verbindung mit haemolytischen Streptokokken für die bösartigen Verlaufsformen der "Pferdegrippe" verantwortlich.

Auf Grund der Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen vereinfachten Waldmann und Köbe (1934) die Terminologie der ansteckenden Erkrankungen des Respirationstrakts der Pferde. Köbe (1939) entwarf folgendes Schema:

Seuchenhafter Husten
(Infektiöse Bronchitis)

Reine Viruskrankheit	Bakterielle Sekundärinfektion
= Hoppegartener Husten	= Infektiöse Bronchopneumonie (<u>Wirth</u>)
= Epizootischer Kehlkopf- Luftröhrenkatarrh	= Brüsseler Krankheit (<u>Reinhardt</u>)
= Ansteckender Katarrh der Luftwege	
= <u>Skalma Dieckhoff's</u>	

Während die Pferdegrippe nach Steffan (1940) dem Seuchenhaften Husten entsprach, bezog Gratzl (1947) die Druse in diesen Begriff mit ein. Das trug zu einer Komplizierung der ohnehin verwirrenden Terminologie bei, denn bis heute wird bei virologisch und zum Teil bakteriologisch ungeklärten Erkrankungen der Atemwege die Bezeichnung Pferdegrippe sowohl im Sinne Steffan's, unter Ausklammerung der Druse, als auch im Sinne Gratzl's, unter Einbeziehung der Druse, gebraucht.

Der klinische Verlauf der Sekundärerkrankungen ist sehr unterschiedlich. Mehrere Virus- und Bakterienarten sowie unterschiedliche Umwelt- und Haltungsbedingungen haben Einfluß auf Art und Verlauf der grippeartigen Erkrankungen der Pferde. Je nach Zusammenwirken dieser Faktoren kann es im günstigsten Fall zu leichten Katarrhen der Luftwege, ungünstigenfalls zu schweren, oft letalen Bronchopneumonien kommen.

Waldmann und Köbe (1934) berichten, daß bei bakteriellen Sekundärerkrankungen im Verlauf des Seuchenhaften Hustens des Pferdes die Tiere teilnahmslos sind, schlecht fressen und im Nährzustand zurückgehen. Der Husten als auffälligstes Symptom hält wochenlang an. Fieber bis 41° C in unregelmäßigen Abständen und gelblicher bis gelb-grüner Nasenausfluß treten auf. Ähnlich gefärbt ist das manchmal in den inneren Augenwinkeln sich ansammelnde Sekret. Meist im Zusammenhang mit

Fieber sind die Konjunktiven gerötet oder leicht gelblich gefärbt. Oft sind die Kehlgangslymphknoten geschwollen. Sie sind nicht schmerzhaft und abszedieren niemals. Die Perkussion der Lungen verläuft meist negativ. Die Auskultation der Lungen ergibt häufig verschärftes Vesikuläratmen und mitunter Rasselgeräusche.

3. Folgekrankheiten

Folgekrankheiten oder Spätschäden grippeartiger Erkrankungen der Pferde werden besonders in der älteren Literatur erwähnt. Demnach können auftreten:

Nierenschäden (E b e r b e c k 1940, 1941, 1942, E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944, S t e f f a n 1941, K r a u s 1944, H a g e n a 1949)

Hufrehe (E b e r b e c k 1941, 1942, E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944, S t e f f a n 1941, G e r b e r u. Mitarb. 1966)

Entzündungen der äußeren Haut (H a g e n a 1949)

Augenentzündungen (E b e r b e c k 1941, H a g e n a 1949)

Paresen und Paralysen der Vor- und Nachhand sowie Krankheiten der Bauch- bzw. Beckenorgane (E b e r b e c k 1940, 1941, 1942, R e x r o t h 1941, S t e f f a n 1941, S c h l a a k 1947)

Neuritiden der Gehirnnerven (Fazialis- und Rekurrenslähmung) und der Cauda equina (E b e r b e c k 1940, 1941, 1942, E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944, S t e f f a n 1941, S c h l a a k 1947)

Hydrocephalus internus acquisitus (E b e r b e c k 1941, 1942, E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944)

Stauungsödeme und entzündliche Ödeme (E b e r b e c k 1941, S t e f f a n 1941)

Anaemien (E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944)

Morbus maculosus (R e x r o t h 1941, E b e r b e c k und H e m m e r t - H a l s w i c k 1944, H a g e n a 1949, G e r b e r u. Mitarb. 1966)

Gefäßveränderungen (Eberbeck und Hemmert - Halswick 1944)

Reizleitungsstörungen des Herzens (Steffan 1940, 1941, Runge 1943, Hagen 1949, Mager 1959)

Chronische Herzmuskelschäden (Eberbeck 1941, 1942, Eberbeck und Hemmert - Halswick 1944, Steffan 1941, Runge 1943, Kraus 1944, Hagen 1949, Mager 1959).

Chronische Bronchitis, chronisches Lungenemphysem (Luyken 1940, Steffan 1940, 1941, Eberbeck 1941, Runge 1943, Schulze und Hiepe 1957, Mager 1959, Ruppenthal 1961, Gerber u. Mitarb. 1966).

Die Folgeerkrankungen von Herz und Lunge sind die häufigsten Spätschäden nach grippeartigen Erkrankungen und führen oft zur sog. Dämpfungigkeit und damit zur Arbeitsunfähigkeit der Pferde.

Aus Statistiken mehrerer großer Tierlebensversicherungen geht hervor, daß 16,79 % (Bolz und Bieniek 1961) bzw. 14,7 % (Ruppenthal 1961) der zu entschädigenden Pferde an Dämpfungigkeit litten.

Diese Ermittlungen zeugen von der Bedeutung der Dämpfungigkeit und von der Wichtigkeit der grippeartigen Erkrankungen als deren mögliche Ursache (Ruppenthal 1961).

B. Therapie der grippeartigen Erkrankungen des Pferdes

1. Allgemeine Therapie

Die Impf-Prophylaxe kann das Auftreten grippeartiger Erkrankungen der Pferde verhindern. Bei der Vielzahl der respiratorischen Viren des Pferdes wären die Voraussetzungen für eine sichere Impf-Prophylaxe nur dann gegeben, wenn gegen alle Erreger vakziniert werden könnte (Ditchfield, McPherson und Zbiatnew 1965).

Es sind in den letzten Jahren erste Immunisierungen mit Vakzinen einiger Viren unternommen worden. Die Versuche mit Influenzavirus- und Rhinopneumonitisvirusvakzinen sind bisher ermutigend verlaufen (Doll und Bryans 1963, Brander, Street und Mann 1965, Fessler 1965, Bryans, Doll, Wilson und McCollum 1966, - 1966), -

es liegen jedoch bis heute noch zu wenige Erfahrungen vor, um ein endgültiges Urteil darüber abgeben zu können.

Da eine ätiologische Therapie der Viruserkrankungen unbekannt ist, richtet sich die Behandlung gegen die bakteriellen Sekundärerreger, oder die lokalen und allgemeinen Abwehrkräfte des Organismus werden medikamentell unterstützt. Mit der Entdeckung der Sulfonamide und später der Antibiotika ergaben sich neue Aspekte in der Behandlung bakterieller Sekundärerkrankungen der Pferde. Erstmals im Jahre 1940 wurde eine Sulfonamidtherapie bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde angewandt (S t e f f a n 1940).

Es erscheint zweckmäßig, die seit 1940 angewandten Therapeutika aufzuteilen in: Antibiotika, Sulfonamide und andere Arzneimittelspezialitäten. Die zuletzt angeführte Gruppe soll zunächst abgehandelt werden.

I. Die Verabreichung von Roborantien bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde empfahl M i t s c h e r l i c h (1941).

B e l l e r und R e n k e r t (1940) bezweifelten auf Grund ihrer Untersuchungen den Wert einer Vitamin C-Zufuhr. S c h u l z e und H i e p e (1957) wandten neben der hauptsächlich antibiotisch-chemotherapeutischen Therapie unterstützend Vitamin C- und symptomatische Behandlungen an. T r a u b (1941) behandelte in der Hauptsache symptomatisch, weil andere Methoden erfolglos waren.

Bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde hielten S t e f f a n (1940), M i t s c h e r l i c h (1941), W o r p e n b e r g (1943), K r a u s (1944), S a n d e r (1953), S c h u l z e und H i e p e (1957) und G r a t z l (1958) eine Herz- und Kreislauftherapie für angezeigt.

Emphysan^(R), eine Lösung von Strychnin, Veratrin und Ergotin sowie Stibarsen^(R)-Tabletten, die Stibium sulfuratum nigrum und Acidum arsenicosum enthalten, wurden von L u y k e n (1940) und v a n d e r G r a a f und P u l l e s (1941) bei chronischen Erkrankungen der Atemwege, die durch grippeartige Erkrankungen eingeleitet worden waren, erfolgreich angewandt.

Während R e x r o t h (1941) mit Natrium benzoicum erfolglos

behandelte, konnte K r a u s (1944) damit nach 2-3 Tagen Fieberabfälle feststellen.

G r a t z l (1940) wandte Antifebrin (Acetanilid) ohne Erfolg an. Transpulvet^(R), eine ätherisch-ölige Lösung von basischem Chinin und Kampfer, beeinflusste den Verlauf einer grippeartigen Erkrankung der Pferde günstig (R e x r o t h 1941).

Terpentinöl, intramuskulär appliziert, wandte S i e d e l (1941) erfolgreich an. Wurde Cejodyl-Terpen^(R), die Kombination einer Cerium-Jod-Lösung mit Terpentinöl, zu Beginn der grippeartigen Erkrankung verabfolgt, so war es gut wirksam (R e x r o t h 1941, S a n d e r 1953). W e i s c h e r (1947) empfahl auf Grund seiner Erfahrungen nur Terpen-Evers^(R), subkutan appliziert.

Äther, der ebenso wie Terpentinöl über die Lungen ausgeschieden wird, war bei intramuskulärer Applikation unwirksam (G r a t z l 1940).

Neosalvarsan^(R) beeinflusste nach M i t s c h e r l i c h (1941), S e e l e m a n n (1942) und S c h e r m e r (1944) den Verlauf grippeartiger Erkrankungen der Pferde günstig. K r a u s (1944) und W e i s c h e r (1947) sahen mehr Nachteile als Vorteile des Neosalvarsans. G r a t z l (1940), R e x r o t h (1941), W o r p e n b e r g (1943) und M e y n a r d (1956) wandten Neosalvarsan ohne jeglichen therapeutischen Erfolg an.

Die Jodtherapie bewährte sich nach S t e f f a n (1940) nicht. Die Jod-Cer-Präparate Cejodyl^(R) und Jocechinol^(R) führten nach W o r p e n b e r g (1943) nur zu Beginn der Erkrankung zu einer Heilung. Mit Thoromangan^(R), einer Jod-Thorium-Mangan-Lösung, konnte bei frühzeitiger Anwendung eine Besserung erreicht werden (van der G r a a f und P u l l e s 1941, R e x r o t h 1941, S a n d e r 1953).

Sublimatinjektionen versagten bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde (G r a t z l 1940).

Mit Otrhomin^(R), einem Hexamethylentetraminrhodanid, konnten W i s t u b a (1953) und K u b e s c h (1953) nur Teilerfolge erzielen. Nach S a n d e r (1953) versagte es meist bei Sekundärinfektionen.

II. Die ersten Erfahrungen mit Sulfonamiden bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde sammelte S t e f f a n (1940). Sulfapyridin (Eubasin^(R)) hielt er für geeigneter als Prontosil^(R) und Sulfanilamid (Prontalbin^(R)).

Im Verlauf einer grippeartigen Erkrankung der Pferde auftretende fieberhafte Katarrhe, Bronchitiden und Bronchopneumonien behandelte R e x r o t h (1941) mit Prontosil ohne Erfolg.

S t e c k (1942) empfahl die frühzeitige Verabreichung von Sulfanilamid mit der Nasenschlundsonde an jedem 2. Tag.

W o r p e n b e r g (1943) berichtete, daß Sulfapyridin (Eubasin) den Jod-Cer-Präparaten Cejodyl, Jocechinol und dem Neosalvarsan bei einem "Infektiösen Katarrh der Luftwege des Pferdes" überlegen war. Besonders im Anfangsstadium wurde der Krankheitsverlauf durch Sulfapyridin günstig beeinflusst.

S c h e r m e r (1944) verglich den therapeutischen Effekt mehrerer Sulfonamide. "B 1105" (nach H a g e n a (1949) handelte es sich um ein Sulfonamid, das dem Baludon^(R) entsprach) war etwas wirksamer als die Sulfathiazole Cibazol^(R) und Eleudron^(R) sowie bedeutend wirksamer als Sulfapyridin (Eubasin). Wichtig war die frühzeitige Anwendung.

Umfassende Versuche mit dem Streptocin-Eubasin-Verfahren wurden von S t e f f a n (1944) durchgeführt. Streptocin, aus Kulturen des Streptococcus pyogenes animalis C und des Streptococcus equi gewonnen, diente als diagnostisches Hilfsmittel zur Auffindung der Streptokokkenträger und sollte gleichzeitig im Sinne einer spezifisch-unspezifischen Reiztherapie prophylaktisch angewandt werden. Eine Sulfapyridin (Eubasin)-Behandlung wurde bei Krankheitsfällen vorgenommen, die auf diese diagnostisch-prophylaktische, subkutane Impfung mit 1 ml Streptocin zurückzuführen waren. Mit dem Streptocin-Eubasin-Verfahren, oftmals kombiniert mit Nasenrachenspray-Behandlungen, konnte bei einem Versuchsmaterial von über 20 000 Pferden durch rechtzeitige Prophylaxe und Therapie "ein wesentlicher Fortschritt in der Bekämpfung der Pferdegrippe" erzielt werden. Allerdings wurde vorgeschlagen, Sulfapyridin (Eubasin), das auch bei nicht mit Streptocin geimpften Pferden erfolgreich angewandt wurde, durch ein spezifischer wirkendes Sulfonamid zu ersetzen.

G r a t z l (1947) schrieb, daß mit Sulfathiazolen, Sulfapyridinen und Sulfapyrimidinen "ausgezeichnete Erfolge" bei Streptokokkeninfektionen zu erzielen waren. Prontalbin und Prontosil waren in ihrer Wirkung zu schwach und zu toxisch.

Bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde in England erwies sich Sulfamezathin^(R) als therapeutisch wertvoll (P r i - c h a r d 1948).

Sulfonamide, auch intratracheal appliziert, wandte S c h l e i t e r (1950) erfolglos an.

Mit Sulfamethazin (Diazil^(R)) konnte L a m a t s c h (1953) eine schnelle Entfieberung herbeiführen.

Bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde mit gelegentlichen Bronchopneumonien standen S a n d e r (1953) nur Sulfazetamid (Albucid^(R)) und Sulfanilamid-Pulver zur Verfügung. Sulfazetamid und Sulfanilamidpulver hatten eine gute Wirkung. Sulfathiazol (Eleudron), Baludon und Supronal^(R) konnten daneben vereinzelt mit Erfolg eingesetzt werden.

8 Pferde waren nach der Behandlung mit Supracid^(R), das sich zu gleichen Teilen aus Sulfaaethylthiodiazil (Globucid) und Sulfamethylpyrimidin (Debenal M) zusammensetzt, in 1-2 Tagen fieberfrei (G r i g u l l 1956).

Nach den Erfahrungen von G r a t z l (1958) sprachen die Sekundärerkrankungen durch haemolytische Streptokokken besonders auf Sulfamethazin und Supronal an.

III. Bei grippeartigen Erkrankungen wurde in vielen Fällen ausschließlich eine Antibiotika-Therapie durchgeführt.

S a n d e r (1953) berichtete über eine gute Wirkung des gegen grampositive Bakterien wirksamen Penicillins bei Bronchopneumonien im Verlauf der "Pferdegrippe".

G r a t z l (nach L a m a t s c h 1955) erklärte, es gäbe Fälle, die auf Streptomycin besser ansprechen als auf Penicillin. Er empfahl besonders Kombinationspräparate des gegen gramnegative Bakterien wirksamen Streptomycin.

Mit einer frühzeitig angewandten Kombination von Procain-Penicillin mit Dihydrostreptomycinsulfat konnte L a m a t s c h (1955) innerhalb weniger Tage katarrhalische Erscheinungen zur Abheilung

bringen und Pneumonien verhindern.

Q u i n l a n (1956) gebrauchte Penicillin oder eine Penicillin-Streptomycin-Kombination. Die Pferde waren in 5-6 Tagen gesund, vorausgesetzt, daß die antibiotische Therapie frühzeitig einsetzte und den Sekundärinfektionen zuvorkam.

Wenn bakterielle Sekundärerkrankungen nach der Infektion mit Myxovirus influenzae A-equi 1/Prag 56 zu befürchten waren oder auftraten, war eine Penicillin-Therapie, evtl. mit Streptomycin kombiniert, am zufriedenstellendsten (S o v i n o v a , T u m o v a , P o u s k a und N e m e c 1958).

W ü n s c h e (1959) fand in einem Gestüt 18 an einer grippeartigen Erkrankung leidende Fohlen vor, von denen 2 Fohlen, trotz Vorbehandlung mit Penicillin und Streptomycin, moribund waren. Bei beiden Fohlen wurde Hostacyclin^(R) (ein Tetracyclin) intramuskulär injiziert. Dazu wurden an 3 aufeinander folgenden Tagen 6mal in 12stündigen Abständen 800 000 I.E. Penicillin G-Natrium als Aerosol verwendet. Ein moribundes Fohlen verendete, das andere Fohlen genas. Bei 3 weiteren schwer erkrankten Fohlen besserte sich der Zustand bereits 2-3 Tage nach Einsetzen der intramuskulären Hostacyclin-Therapie. Bei 2 anderen Fohlen sprach Streptomycin gut an. Die übrigen leichter erkrankten Fohlen gesundeten ohne medikamentelle Therapie.

M a h a f f e y (1962) hielt Penicillin allein für ausreichend gegen Sekundärinfektionen mit haemolytischen Streptokokken der Gruppe C.

Eine Antibiotika-Prophylaxe gegen bakterielle Sekundärerkrankungen betrachteten W a d d e l l , T e i g l a n d und S i g e l (1963) als notwendig. Besonders bei Fohlen, die an Sekundärinfektionen schwer erkrankten, waren hohe Antibiotika-Dosen prophylaktisch indiziert (M i l l e r 1965).

E r a s m u s (1965) meinte, daß auf Virusinfektionen folgende bakterielle Sekundärerkrankungen in der Regel nicht gut auf Antibiotika ansprechen.

G e r b e r (1966) und G e r b e r u. Mitarb. (1966) stellten bei antibiotischer und symptomatischer Behandlung frisch erkrankter Pferde einen raschen Erfolg fest. Es wurden bevorzugt Penicillin-Streptomycin-Kombinationen angewandt.

IV. Bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde wurden in einigen Fällen Sulfonamid- und Antibiotika-Wirkungen verglichen, zum anderen wurden Kombinationen dieser Therapeutika angewandt.

Schnelle und zuverlässige therapeutische Erfolge erzielte M e y n a r d (1956) mit intramuskulär injiziertem Procain-Penicillin und Tetrasulfamid per os. Vergleichsweise eingesetzte Sulfonamide wie Sulfanilamid, Sulfapyridin, Sulfathiazol und Sulfamethazin waren im therapeutischen Effekt dieser Kombination unterlegen.

Zweimal täglich mehrere Tage lang mit je 1g Streptomycin intramuskulär und 800 000 I.E. Penicillin-Kalzium- oder Natriumsalz als Aerosol verabfolgten G r u n e r (1956) sowie S c h u l z e und H i e p e (1957) grippeartig erkrankten Fohlen. Diese Behandlungsart war wirksamer als Penicillin-Streptomycin-Injektionen. Versagten die Antibiotika, so gingen S c h u l z e und H i e p e (1957) zur Sulfonamidtherapie über. Da das Baludon in 5 Fällen "unangenehme Nebenwirkungen mit z. T. letalem Ausgang" hervorrief, wurde Sulfathiazol-Lösung intravenös oder Sulfathiazolsubstanz oral appliziert. Vorbedingung für eine erfolgreiche Behandlung war das rechtzeitige Einsetzen der Therapie.

Zur Bekämpfung des Fiebers im Verlauf grippeartiger Erkrankungen der Pferde empfahl H ö r m a n (1957) Penicillin, eventuell mit Sulfonamiden und symptomatischer Therapie kombiniert.

Eine Kombination des Penicillins mit dem gegen gramnegative Bakterien wirksamen Streptomycin hat gegenüber vielen Mikroorganismen einen synergistischen Effekt. Sie wurde von B ö h m und Z e l l e r (1966) bei 36 Pferden angewandt. Diese Antibiotika-Kombination führte ebenso schnell zur Entfieberung und Heilung wie Sulfamethylphenazol.

2. Lokale Therapie

a. Intratracheale Injektionen, Sprays, Dampfinhalationen

Die lokale Verabreichung der Arzneimittel soll eine intensivere Wirkung auf die Schleimhaut der Atemwege erzielen als die Allgemeintherapie.

Nach Beginn der Sulfonamid-Antibiotika-Ära wurden weiterhin örtliche Behandlungen mit intratrachealen Injektionen, Sprays und Dampfinhalationen vorgenommen. Dabei konnte nur eine Wirkung im Bereich der oberen Luftwege erwartet werden, da die Arzneimittel nicht bis in die Lungen gelangten.

Intratracheale Injektionen zur Förderung des Heilungsprozesses im Anschluß an die Allgemeinthherapie empfahl S t e f f a n (1940). Als zusätzliche Behandlungsmethode, auch zur Prophylaxe, schlug G r a t z l (1940) intratracheale Injektionen mit 3 %igem Kreolinöl vor. Diese Therapie wandte R e x r o t h (1941) erfolglos an. S c h l e i t e r (1950) sah nach intratrachealen Prontosil-Injektionen keine Erfolge. Gute Erfahrungen bei der alleinigen intratrachealen Behandlung mit Terosot^(R), das Jod und ätherische Öle enthält, machte H e i n e n (1951) bei "Katarrhen der oberen Luftwege mit nachfolgendem ansteckendem Husten". Auf andere Art behandelte Pferde husteten 2-3 mal so lange wie die Tiere nach intratrachealen Terosot-Injektionen.

Bei der intratrachealen Applikation benetzt das injizierte Arzneimittel die Schleimhäute der Luftwege in dem Bereich, in den es infolge seiner Schwerkraft abfließt.

Nach B o l z (1936) erreichen beim Pferd intratracheal injizierte Lösungen die kaudoventral verlaufenden Seitenzweige des Stammbronchus des Hauptlappens.

Eine feine Verteilung des Arzneimittels bei Erkrankungen des Nasen-Rachen-Raumes des Pferdes soll mit Hilfe von "Spray-Kathetern" erzielt werden. Dabei reißt Druckluft die Teilchen einer Medikamentenlösung mit und wirft sie gegen die Schleimhaut der oberen Luftwege.

Eine selbst konstruierte Apparatur diente S t e f f a n (1944) zur Behandlung des entzündeten Nasen-Rachenraumes bei grippeartig erkrankten Pferden. Der "gezielte Nasen-Rachen-Spray" mit 1 %iger Chloraminlösung oder Lugolscher Lösung wurde u.a. erfolgreich angewandt. S a n d e r (1953) und G r a t z l (1958) glaubten, daß die lokale Behandlung des Nasen-Rachenraumes mit 1-2 %igem Chloramin die antibiotisch-chemotherapeutische Behandlung unterstützt. Auch K r a f t (1966) zog die zusätzliche Anwendung von Spray-Kathetern bei Erkrankungen der oberen Luftwege in Erwägung.

Inhalationen im Anschluß an die Allgemeinbehandlung bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde empfahl S t e f f a n (1940).

U l l r i c h (1952) definierte den damals gebräuchlichen Begriff "Inhalation" als "die vielfach geübte Form der Einatmung aufsteigender Dämpfe, denen ätherische Öle oder Salze beigegeben sind". Er wies darauf hin, daß die auf diese Weise zugeführten Substanzen nur bis zum oralen Drittel der Trachea gelangen, da die Flüssigkeitströpfchen wegen ihrer Größe und Schwere sich schon an den Schleimhäuten der oberen Luftwege niederschlagen.

Teilchen, die mit der Inspiration in die tiefen Abschnitte der Luftwege gelangen sollen, müssen bedeutend kleiner und leichter sein. Um sie zu erhalten, werden heute mit Hilfe technischer Apparaturen Arzneimittellösungen in feinste Flüssigkeitströpfchen zerrissen, die Aerosole genannt werden.

b. Die Aerosoltherapie

Physikalische und anatomisch-physiologische Grundlagen

Aerosole sind seit mehreren Jahrzehnten Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen und nehmen in den naturwissenschaftlichen Disziplinen eine unterschiedlich bedeutende Stellung ein.

Zum Verständnis der Aerosoltherapie, die "Perspektiven eröffnet, die in der Tierheilkunde bisher gar nicht abzusehen sind" (U l l r i c h 1952), ist das Wissen um die theoretischen Grundlagen Voraussetzung.

Als erster hat H e u b n e r (1920, 1925) die Grundlagen auf dem Gebiet der medizinischen Aerosolforschung erarbeitet. Demnach versteht man unter Aerosolen flüssige und feste Stoffe in feinsten, nebelförmiger Verteilung, die in einem Gas schweben.

Mit Aerosolen als "Schwebestoffen in der Luft" (N ü c k e l 1952) haben wir uns ständig auseinanderzusetzen, denn wir empfinden sie als Nebel, Wolken, Staub, Rauch, Schwaden, Dunst etc..

Ebenso können Arzneimittel in Aerosolform vom Respirationsapparat aufgenommen werden. Dabei ist der Aerosolzustand des Medikaments lediglich ein Zwischenstadium um das Medikament in die tiefen Abschnitte der Atemwege einzubringen.

Der Teilchendurchmesser und davon abhängig die Fallgeschwindigkeit

müssen niedrig sein, um ein schwebefähiges Aerosol zu erhalten. Während Stieve (1963) einen Teilchendurchmesser von $30\ \mu$ als obere Grenze für medizinische Aerosole angibt, setzt Nückel (1952) $10\ \mu$ als größtmöglichen Diameter der Partikel fest. Später nennt Nückel (1957) $5\ \mu$ als obere Grenze.

Allgemein werden heute unter Aerosolen in Gas schwebende Teilchen bis zu einem Durchmesser von $10\ \mu$ verstanden.

In direktem Zusammenhang mit der Größe der Teilchen steht ihr Eindringvermögen in die Atemwege und ihre Sedimentation.

Bei der Mundatmung des Menschen konnte festgestellt werden, daß Tröpfchen mit einem Durchmesser von $30\ \mu$ und mehr zu träge sind, um mit der eingeatmeten Luft den Biegungen der Atemwege zu folgen. Sie schlagen sich vor dem Kehlkopf nieder. Tröpfchen in der Größenordnung von $30\ \mu$ gelangen noch in die Trachea. $10\text{--}30\ \mu$ große Partikel sedimentieren in den Bronchien. Teilchen von $5\text{--}10\ \mu$ gelangen bis in die respiratorischen Bronchien und bei einer Größe unter $5\ \mu$ Durchmesser in die Alveolen (Dirnagl in Nückel 1957, Pickroth 1963 und Stieve 1963). Tröpfchen mit einem Durchmesser unter $1\ \mu$ werden teilweise wieder ausgeatmet, da sie nicht die physikalischen Voraussetzungen mitbringen, um mit den Alveolarwänden in Kontakt zu kommen. So werden $0,3\ \mu$ große Teilchen zu 80 % ausgeatmet (Dirnagl in Nückel 1957) und sind mithin nutzlos vernebelt worden.

Demnach liegt die günstigste Größe der Einzelpartikel eines medizinischen Aerosols zwischen $0,5$ und $10\ \mu$ (Nückel 1952, Pickroth 1963).

Bei der Nasenatmung ist die Passage bis zu den Lungen behindert. Das Aerosol erleidet zahlreiche Umlenkungen, die ein vorzeitiges Abscheiden besonders der größeren Partikel zur Folge haben.

Beim Menschen passieren rund 80 % der Teilchen mit einem Durchmesser von $2\ \mu$ diesen Nasenfilter, bei $4\ \mu$ ist es nur noch die Hälfte aller Tröpfchen, die nicht in der Nase abgeschieden wird und bei $12\ \mu$ Durchmesser gelangen nur noch 20 % durch die Nase in die tiefen Atemwege (Dirnagl in Nückel 1957).

Demnach liegen bei den Haustieren als Nasenatmern ungünstigere

Grundvoraussetzungen für die Aerosoltherapie vor. Bei den einzelnen Arten ist jedoch die Filterfähigkeit der Nase sehr unterschiedlich.

Gelangen bei der Mundatmung des Menschen nahezu 100 % der 2μ großen Partikel bis hinab in die Alveolen, so werden bei der Nasenatmung des Menschen 20 % dieser Teilchen abgefangen. Nach den Untersuchungen von Worth und Schiller (1951) werden beim Hund $34,0 \pm 9,1$ % und beim Kaninchen $84,9 \pm 5,3$ % der Partikel unter 2μ Teilchengröße in der Nase zurückbehalten.

Dabei muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es sich nicht um größere Partikel, sondern um Teilchen von 2μ und darunter handelte.

Beim Pferd sind bisher keine derartigen Ermittlungen angestellt worden. Zwar ist die Nasenpassage nicht so eng wie bei den oben angeführten Arten, andererseits sind jedoch auf Grund der Länge des Gesichtsschädels Möglichkeiten zur vorzeitigen Sedimentierung der Teilchen gegeben.

Frequenz und Tiefe der Atmung sind für die Aerosoltherapie von großer Bedeutung. Je weniger Atemzüge pro Minute gemacht werden, desto größer ist die Nebelmenge, die bis in die distalen Lungenabschnitte gelangt. Stieve (1963) führt an, daß bei kurzer, oberflächlicher Mundatmung des Menschen mit 30 Atemzügen/Minute sich nur etwa 10 % des eingeatmeten Nebels in den Atemwegen niederschlagen. Beträgt die Frequenz 5 Atemzüge/Minute, so sind es dagegen 50-60 %.

Wichtig ist dabei die Strömungsgeschwindigkeit des inhalierten Aerosols in den Atemwegen. Sie ist während der Inspiration in der Nase am größten und in der Lunge am niedrigsten. Bei hoher Atemfrequenz steigt sie erheblich und führt zur vorzeitigen Sedimentierung besonders der großen Partikel.

Auch in dieser Beziehung liegen beim Menschen günstigere Grundvoraussetzungen der Aerosoltherapie vor, da durch willkürliche Vertiefung und Verlangsamung der Atmung die therapeutische Wirkung verbessert werden kann, während das Tier infolge der Erregung im Laufe der ungewohnten Manipulation schnell und oberflächlich atmet, so daß die Zahl der die Lunge erreichenden Partikel vermindert wird.

Apparaturen

Zur Charakterisierung eines Aerosols hat H e u b n e r (1920, 1925) erstmals die Begriffe Zerstäubungsgrad, Nebelmenge und Nebeldichte festgelegt.

Er definiert "Zerstäubungsgrad" als die absolute Größe der in dem Inhalationsnebel enthaltenen Tröpfchen. Heute wird dieser Begriff meist durch das Wort "Tröpfchengrößenspektrum" ersetzt.

Als "Nebelmenge" bezeichnet er die dem Apparat in der Zeiteinheit entströmende, mit Nebeltröpfchen durchsetzte Menge Luft (oder Sauerstoff), ausgedrückt in Litern je Minute.

Unter "Nebeldichte" versteht er die in der Volumeneinheit des Nebels enthaltene Menge vernebelter Lösung, ausgedrückt in Kubikmillimetern je Liter (= Milligramm pro Liter).

Zusätzlich ist noch der Begriff "Teilchendichte" von Bedeutung. Er gibt die Anzahl der Tröpfchen pro Liter an.

Die Herstellung von Aerosolen mit hohen Nebel- und Teilchendichten bei lungengängigen Tröpfchengrößen und einer dem jeweiligen Atemvolumen entsprechenden Nebelmenge ist nach P i c k r o t h (1963) eine dringende Forderung der Praxis, ihre Erfüllung aber an die Konstruktion leistungsfähiger Aerosolgeräte gebunden.

In der Veterinärmedizin wurde die Forderung nach leistungsfähigen Aerosolapparaturen, besonders für den Gebrauch bei Großtieren, von E n i g k (1953) und G r u n e r (1956) erhoben.

E n i g k (1953) konstruierte zur Bekämpfung des Lungenwurmbefalls der Wiederkäuer das "Dräger-Aerosol-Inhalationsgerät für die Veterinärmedizin" und erzielte damit im Askaridol-Aerosol-Verfahren Erfolge, wie sie mit keiner anderen therapeutischen Methode erreicht wurden (F r i t s c h e 1960).

Die durch einen elektrisch betriebenen Kompressor erzeugten 85-90 l Druckluft/Min. (E n i g k 1955) werden dabei in 6 Düsenvernebler geleitet. Die durch die Preßluft mitgerissenen Arzneimitteltröpfchen gelangen über einen Schlauch zu der am Tier fixierten Maske.

Von H o p f (1962) wurde das "Oxyparat-Aerosol-Gerät ad.us. vet." eingeführt. Eine kleine, tragbare Sauerstoffflasche mit 400 l Inhalt dient als Treibgasquelle und gibt optimal 12 l/Min. frei. Reicht

die Abströmmenge O_2 nicht zur Deckung des Atemvolumens aus, so kann durch den am Düsenvernebler befindlichen Zuluftkamin Außenluft angesaugt werden. Beim Pferd soll der am Vernebler befestigte und in eine Nüster einzuführende Plastikschauch zudem die Aufnahme von Außenluft in beliebiger Menge ermöglichen.

Wegen dieses Vorteils beliebiger Luftaufnahme empfehlen S t e f f a n (1944), G r a t z l (1948), F r e i (1958), Z e l l e r (1959) und K r a f t (1964) den in die Nüstern einzuführenden Schlauch für die Aerosoltherapie bei Pferden. Dagegen sprechen sich G r u n e r (1956), R e e d und G l a s s e r (1956) sowie B e a r d und E a s t e r d a y (1965) für die Verwendung von Inhalationsmasken aus. Es kommt durch starke CO_2 -Anreicherung in der Maske zu einer vertieften Inspiration, so daß mehr Aerosol bis in die Alveolen gelangt. Als nachteilig für die Maske werden Unruheerscheinungen bei Pferden (S t e f f a n 1944, G r a t z l 1948, W ü n s c h e 1959), Schwierigkeiten bei der Desinfektion (S t e f f a n 1944, S c h u l z e und H i e p e 1957, Z e l l e r 1959) sowie Verschleißerscheinungen des Stoffteils nach häufigem Gebrauch (B o l z 1961) beschrieben.

Medikamente

Bei der Aerosoltherapie wird die große Oberfläche im Verhältnis zur kleinen Masse entscheidend ausgenützt. So hat ein kugelig Tropfen von 1 ml eine Oberfläche von $4,84 \text{ cm}^2$, während die gleiche Flüssigkeitsmenge, auf 523 Mill. Tropfen mit einem Durchmesser von 10μ verteilt, eine Oberfläche von 6000 cm^2 besitzt (D i r n a g l in N ü c k e l 1957, S t i e v e 1963). Es treffen bei der Aerosoltherapie die die Lungen erreichenden Arzneimitteltröpfchen mit ihrer insgesamt großen Oberfläche auf die große Fläche des Bronchialbaums und besonders der Alveolen. Dieses großflächige Zusammentreffen des Arzneimittels in Aerosolform mit der Lunge macht die Potenzierung der pharmakodynamischen Wirkung und den oftmals erreichbaren therapeutischen Effekt verständlich.

Um eine erfolgreiche Aerosoltherapie durchführen zu können, muß das Medikament bestimmte chemische und physikalische Eigenschaften aufweisen.

Auf den Reiz, den jedes Aerosol auf die Bronchialschleimhaut ausübt (E n i g k 1953), antwortet der reflektorische Abwehrmechanismus mit verstärkter Flimmerbewegung, Hypersekretion, Husten und Spasmen (B i a n c a n i und T i f f e n e a u 1946, B i n e t, B o u c h e t und B o u r 1946, N e b e n - d o r f 1954, S t i e v e 1954). Nach R u c k e b u s c h (1963) reagiert besonders das Pferd auf das Eindringen kleinster, reizender Partikel mit starken Bronchospasmen.

Um einen möglichst geringen Reiz durch die Aerosoltherapie auszuüben, darf der pH-Wert der Arzneimittellösung nicht wesentlich von demjenigen des Blutes und des Lungengewebes abweichen. Schwach basische, wässrige Lösungen mit pH 7,3-7,4 entsprechen dieser Forderung (N ü c k e l 1952, S t i e v e 1963). N e b e n - d o r f (1954) gibt einen pH-Wert von 6,4-8,2 als zulässig für die Aerosoltherapie an, warnt jedoch vor stark sauren Lösungen, weil dadurch das Flimmerepithel völlig lahmgelegt wird. Nach H a u s m a n n (1952) sind alle intravenös injizierbaren Sulfonamide auch zur Aerosoltherapie bei Tieren geeignet.

Da Öle einen starken Fremdkörperreiz ausüben, sollen nur gut wasserlösliche Medikamente zur Aerosoltherapie verwendet werden (B i a n c a n i und T i f f e n e a u 1946, N ü c k e l 1952, 1954).

Konzentrierte Lösungen und visköse Flüssigkeiten sind schwer zu vernebeln und erfordern deshalb lange Inhalationszeiten (K a n - t o r 1965). Zudem sollen gesättigte bzw. an der Grenze der Sättigung stehende Lösungen nicht zur Aerosoltherapie verwendet werden, da die ausgefällten Wirkstoffe auskristallisieren und dabei die Verneblerdüsen verstopfen sowie an den Wänden des Verneblers einen Belag bilden (N ü c k e l 1954). Diese Erscheinungen treten leicht bei Sulfonamiden auf (M a r t i n i 1953).

Starke Reizungen können u.a. auftreten bei zu langen Inhalationszeiten, die besonders bei leistungsschwachen Aerosolgeräten gewählt werden müssen, um eine hohe lokale Arzneimittelkonzentration zu erreichen.

Beim Großtier scheinen sich lange Inhalationszeiten nicht negativ auszuwirken. So erzielte E n i g k (1957) die besten Erfolge im Askaridol-Aerosol-Verfahren bei Rindern mit einer Behandlungszeit

von 18-20 Minuten. Er hielt diese Dauer der Therapie für notwendig, damit sich das Aerosol gut mit der in den Bronchien befindlichen Reserveluft mischt. Ebenfalls mit dem Dräger-Aerosol-Gerät nach E n i g k führte A s s m u s (1967) Aerosolbehandlungen, die 15-20 Minuten in Anspruch nahmen, bei bakteriell bedingten Bronchopneumonien des Rindes durch. Er erwähnte keine unangenehmen Nebenerscheinungen. G r u n e r (1956) berichtete sogar über therapeutische Inhalationszeiten von 30-35 Minuten bei Pferden, ohne daß Atembeschwerden oder sonstige Komplikationen sich einstellten.

Aerosoltherapie beim Pferd

Im veterinärmedizinischen Schrifttum wurden Inhalationen erstmals von V o g e l (1881) erwähnt. Er schlug vor, Dämpfe wäßriger Salmiaklösungen zu inhalieren, die nach seiner Ansicht die Lungen erreichen.

Es ist heute bekannt, daß diese eingeatmeten Dämpfe nicht über das orale Drittel der Trachea gelangten (U l l r i c h 1952). Um die tiefsten Lungenpartien zu erreichen, müssen Arzneimittellösungen sehr fein zerstäubt und anschließend als Nebel in einem Treibgas transportiert werden. Dazu werden technische Apparaturen benötigt.

In der Veterinärmedizin stellte P ö s c h e l (1905) als erster bei Haustieren praktische Versuche mit mehreren Apparaturen an. Er stellte fest, daß die Teilchen bei willkürlich herbeigeführter Mundatmung weiter vordrangen als bei der Nasenatmung. Bestenfalls drangen sie bis zu den Hauptbronchien vor.

Aus dieser Eindringtiefe geht hervor, daß es sich damals um Aerosole handelte.

F r e u n d (1907) wies bei willkürlich herbeigeführter Mundatmung der Hunde sogar Farbstoffe in den kleineren Bronchien der vorderen Lungenlappen nach. Bei der Nasenatmung des Pferdes erreichten vernebelte Farbstofflösungen nur die hinteren Abschnitte der Luftröhre.

Aus dieser Eindringtiefe der Inhalate schloß F r e u n d (1907), daß die Inhalationstherapie bei Pferden erfolversprechend sein kann, während P ö s c h e l (1905) der Ansicht war, daß die anatomische Gestaltung der Nasenhöhle und die Unvollkommenheit

der Apparaturen ein Fehlschlagen dieser Behandlungsart beim Pferd bedingen müßten.

Durch Verräuchern von Euskol^(R)-Briketts entstandene Dämpfe ließ C l a u s (1913) mit gutem Erfolg von Pferden mit Bronchitiden oder Pneumonien inhalieren.

Auch N ö r r (1966) berichtete über therapeutische Erfolge der desinfizierend, sekretionsmehrend und schleimlösend wirkenden Euskol-Inhalationen bei Erkrankungen der Atemwege des Pferdes.

R e x r o t h (1941) wandte Eukapnost^(R)-Inhalationen bei grippeartigen Erkrankungen der Pferde erfolgreich an.

Eukapnost-Räucherkerzen wurden wie die Euskol-Briketts verschwelt. Das durch die Verräucherung entstandene Inhalat hatte die Eigenschaften von Gasen (C l a u s 1913) und erreichte deshalb wahrscheinlich die Lungen. Es handelte sich demnach um eine Aerosoltherapie ohne Zuhilfenahme von Apparaturen.

S t e f f a n (1944) führte bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde zunächst Rauminhalationen durch, ehe er zu den erfolgreichereren Einzelinhalationen überging. Mit einem Dräger-Apparat und den Desinfizientien Kreosot und Chlorxylenol konnte er den Krankheitszustand von 12 Pferden, die mit anderen Methoden erfolglos vorbehandelt worden waren, bedeutend bessern.

G r a t z l (1947) empfahl bei Erkrankungen der Nebenhöhlen des Kopfes die Aerosoltherapie. Später wies er darauf hin (G r a t z l 1948), daß sich in der Tierheilkunde Preßluftinhalatorien, insbesondere das Dräger-Gerät, bewährt haben. Diese Apparatur unterschied sich jedoch vom derzeit gebräuchlichen Dräger-Aerosol-Inhalationsgerät nach E n i g k .

Eine Aerosoltherapie mit Eukalyptus- und Terpentinöl unter Verwendung eines Aerosolgeräts der Firma Junghans, Zürich, führte F r e i (1958) durch. Er berichtete, daß nach kurzer Zeit bei den 18 bisher behandelten Pferden eine kräftige, wäßrig-schleimige Sekretion einsetzte. Es konnte in vielen Fällen eine Atmungserleichterung erzielt werden.

Grippeartige Erkrankungen der Pferde behandelte Q u i q u a n - d o n (1960) mit Phagogène^(R)-Aerosolen. Phagogène ist ein Koniferenöl, das als Rückstand bei der Terpentinöldestillation übrig-

bleibt. Phagogene 304-Aerosole konnten den Husten nicht bekämpfen, jedoch nach einer Aerosoltherapie mit "Phagogene type Continu" ging der Husten ebenso schnell zurück wie er aufgetreten war.

K r a f t (1962) berichtete über eine Aerosoltherapie mit dem Leberextraktpräparat Hepaerosol^(R) unter Verwendung des Oxyparat-Aerosol-Geräts. Versuche bei Pferden, selbst wenn erhebliche Gewebsveränderungen bestanden, wie z.B. bei der sog. marmorierten Lunge, verliefen ermutigend. Glucocorticoid-Aerosole bewährten sich zur Abschwellung der Schleimhaut bei nicht infektiösen Erkrankungen der Atemwege des Pferdes, während Antibiotika-Aerosole bei infektiösen Prozessen erfolgreich waren.

Trotz zufriedenstellender Resultate bei einer grippeartigen Erkrankung der Pferde nahm M e y n a r d (1956) von der Penicillin-Aerosoltherapie Abstand, da diese Applikationsart für die laufende Praxis zu umständlich war.

Täglich 2 Aerosolbehandlungen mit 1-1,5 Mill. I.E. Penicillin-Kalzium führte G r u n e r (1956) bei Katarrhen der oberen Luftwege durch. Oft wurden zusätzlich ätherische Öle in Form des Sanopins^(R) angewandt. In etwa 10 der 40 behandelten Fälle konnte ein Nachlassen des eitrigen Nasenausflusses, ein Abschwollen der Schleimhäute und der regionären Lymphknoten sowie ein Sinken der Rektaltemperaturen beobachtet werden. Am besten bewährte sich die kombinierte Therapie: Inhalationen ätherischer Öle an 2 Tagen und danach 3 Tage Penicillin-Aerosole. Bronchopneumonien erwachsener Pferde konnten durch Penicillin-Aerosole günstig beeinflusst werden.

Z e l l e r (1959) wandte Penicillin-Aerosole bei Katarrhen des Siebbeins und der Nasenmuscheln des Pferdes erfolgreich an.

Mit Penicillin-, Streptomycin- und Sulfathiazol-Aerosolen behandelten C a p a t i n a und G i u r j u (1959). Sie berichteten als einzige über Erfahrungen mit Sulfonamid-Aerosolen beim Pferd. Mit den angeführten Arzneimitteln erzielten sie gute Erfolge bei der Behandlung subakuter und chronischer Erkrankungen der oberen Luftwege.

III. Eigene Untersuchungen

A. Bestandsuntersuchung

1. Tiere

In einem Pferdebestand wurde die Aerosoltherapie durchgeführt bei:

- 1) 44 einjährigen Hengstfohlen im März/April 1965 und 42 Absetz-Hengstfohlen im Dezember 1965
- 2) 6 Zuchtstuten im April 1965
- 3) 15 Reitpferden im April/Mai 1965.

2. Stall- und Haltungsbedingungen

Die ein- und zweijährigen Hengstfohlen waren in einem großen, langen Stall mit durchlaufender Krippe untergebracht. Eine Bretterwand trennte beide Jahrgänge. Tagsüber waren die Tiere im Stall angebunden, während sie sich dort nachts frei bewegen konnten. Es bestand Weidemöglichkeit in unmittelbarer Nähe des Stalles.

Die Stall- und Haltungsbedingungen der 6 Zuchtstuten waren denen der Hengstfohlen ähnlich.

Die 15 Reitpferde wurden in einem langen Stall teilweise in Boxen, teilweise in Einzelständen gehalten. Sie wurden meist in der nahe dem Stall gelegenen Halle, selten im Freien geritten.

3. Fütterung

Nach Angaben des Stallpersonals erhielt jedes der 44 Hengstfohlen im Frühjahr 1965 täglich etwa 6 Pfd. Hafer, 2 Pfd. Grassilage sowie Heu und Haferstroh bis zur Sättigung. Der Hafer wurde gemischt mit Rübenschnitzeln, Gerste, Erbsenschrot und Futterkalk.

Carotinbestimmungen von Futterproben hatten folgendes Ergebnis: Weniger als 1 mg Carotin / kg Hafergemisch, 65 mg Carotin / kg Grassilage, 2 mg Carotin / kg Heu (1. Schnitt), 3 mg Carotin / kg Haferstroh.

Die 42 im Dezember 1965 behandelten Fohlen erhielten etwa die gleichen Futterrationen wie die 44 Fohlen im Frühjahr 1965. Carotinbestimmungen von Futterproben erübrigten sich, da diese 42 Fohlen bis kurz vor Ausbruch der grippeartigen Erkrankung weiden konnten, so daß ein die Krankheit begünstigender Carotinmangel nicht anzunehmen war.

Die Zuchtstuten erhielten etwa 8 Pfd. Hafergemisch, das aus Hafer, Rübenschnitzeln, Gerste, Erbsenschrot und Futterkalk bestand sowie ausreichend Heu und Haferstroh. Hafergemisch und -stroh enthielten weniger als 1 mg Carotin / kg. Im Heu (1.Schnitt) konnten 3,6 mg Carotin / kg nachgewiesen werden.

Die Reitpferde bekamen täglich etwa 11-12 Pfd. Hafer, 1-2 Pfd. Häcksel sowie Heu und Stroh bis zur Sättigung. Hafer- und Haferstroh enthielten weniger als 1 mg Carotin / kg, das Heu (1.Schnitt) 3,6 mg Carotin / kg und der Häcksel 12,9 mg Carotin / kg.

4. Klinischer Untersuchungsbefund

Bei den im Frühjahr 1965 behandelten 44 Hengstfohlen lautete der Vorbericht ähnlich demjenigen aller Hengstfohlen-Jahrgänge vorher. Nach der Zusammenführung der Absatzfohlen aus verschiedenen Beständen im Spätsommer 1964 hatten besonders die Hengstfohlen aus der Landeszucht, die teilweise in unhygienischen, überhitzten Ställen zusammen mit anderen Tierarten aufwuchsen, Schwierigkeiten bei der Umstellung.

Die Erkrankung begann im November/Dezember 1964 mit Husten, Schwellung der Kehlgangsymphknoten, Teilnahmslosigkeit, Rötung der Lidbindehäute und Temperaturerhöhungen. Wenige Tage danach zeigten die ersten erkrankten Hengstfohlen einen starken, grau-weißen oder gelb-grünlichen Nasenausfluß, der bald bei allen anderen Tieren des Jahrgangs auftrat. Bei vielen Fohlen konnte eine Atemnot bemerkt werden.

Die wichtigsten Ergebnisse der klinischen Untersuchung der 44 Fohlen sind in den Tabellen 1-3 (siehe tab. Anhang) zusammengefasst.

Bei der Erstuntersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie, die Ende März 1965 durchgeführt wurde, war das Allgemeinbefinden aller Fohlen ungestört. Erhöhungen der Mastdarmtemperaturen konnten nicht festgestellt werden. Die Pulsfrequenzen betrugen 44-80, am häufigsten jedoch 52-56 Schläge/Min.. Die Konjunktiven waren blassrosa-rosarot. Bei fast allen Tieren waren die Kehlgangsymphknoten vergrößert. Sie waren meist geringgradig und nur in 4 Fällen mittelgradig geschwollen.

Die Nasenschleimhäute besaßen eine rosarote-tiefrote Farbe. Nur bei 4 Tieren lag ein geringgradiger gelb-grünlicher Nasenausfluß vor. Die anderen Tiere hatten einen geringgradigen serösen oder

keinen Nasenausfluß. Die Atemfrequenzen lagen zwischen 14 und 20, - am häufigsten waren Werte um 16-18 Atemzüge/Min..

Die Auskultation der Lungen ergab häufig verstärktes oder verschärftes Vesikuläratmen. Bei einigen Fohlen trat im Bereich der Stammbronchien Bronchialatmen auf. Es konnten jedoch keine Rasselgeräusche festgestellt werden. Auffallend war das häufige Auftreten einer leicht angedeuteten bis mittelgradigen expiratorischen Dyspnoe, charakterisiert durch eine verlängerte abdominale Atmung. Die Perkussion der Lungen aller Fohlen ergab keine krankhaften Befunde. Hauptsymptom der Fohlenerkrankung war ein häufiger, spontaner Husten. Dieser trockene, kräftige, quälende Husten konnte sehr oft vernommen werden. Nur bei 12 Fohlen konnte Husten durch Druck auf den Kehlkopf oder die ersten Trachealringe ausgelöst werden.

Erste Anzeichen einer grippeartigen Erkrankung der 42 Hengstfohlen im Dezember 1965 wurden 10 Tage vor Beginn der Aerosoltherapie wahrgenommen. Diese ersten Symptome waren den bei den 44 im Frühjahr 1965 behandelten Fohlen beschriebenen Krankheitserscheinungen ähnlich. Etwa eine Woche vor Beginn der Behandlung war bei den ersten Tieren grau-weißer oder gelb-grünlicher Nasenausfluß aufgetreten. Nur das Fohlen Nr.33 zeigte trotz ständigen Kontakts mit den kranken Fohlen keine Symptome einer grippeartigen Erkrankung. Es handelte sich nicht um ein Absetzfohlen, sondern um ein Hengstfohlen des vorigen Jahrgangs, das erst im April 1965 zu diesen 44 Hengstfohlen gestoßen war und von ihnen nicht angenommen wurde. Das kleine Araberfohlen wurde bis zum Spätsommer 1965 in einer Einzelbox gehalten und dann in den neu zusammengestellten jüngsten Fohlenjahrgang eingereiht.

Bei der Erstuntersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie (siehe Tabelle 4-6 im tab. Anhang) waren Ernährungszustand und Allgemeinbefinden gut. Die Mastdarmtemperaturen aller Tiere betrugen unter 38,8° C. Die Konjunktiven besaßen eine blaßrosa Farbe. Die Kehlgangsymphknoten waren bei 5 Tieren mittelgradig geschwollen, jedoch nicht schmerzhaft.

Fast alle Fohlen hatten einen mittel- bis hochgradigen, grau-weißen oder gelb-grünlichen Nasenausfluß. Die Atemfrequenzen betrugen 16-28 Atemzüge/Min.. Die Auskultation der Lungen ergab

bei 13 Tieren ein verschärftes Vesikuläratmen. Bei fast allen Fohlen waren Rasselgeräusche zu hören. Eine expiratorische Dyspnoe war seltener zu finden als bei dem vorherigen Jahrgang. Sie war geringgradig, in 8 Fällen mittelgradig. Ein spontaner, kräftiger, feuchter und quälender Husten war oft zu hören. Durch Druck auf den Kehlkopf oder die ersten Trachealringe konnte bei allen Tieren Husten ausgelöst werden. Lediglich das keine Krankheiterscheinungen zeigende Fohlen Nr.33 hustete nicht.

Die 6 Zuchtstuten litten seit längerer Zeit unter Erkrankungen der Atemwege. Stute Nr. I (17 Jahre alt) hustete seit 3 Jahren, Nr. II (16 J.) seit 8 Jahren, Nr. III (10 J.) seit einem Jahr, Nr. IV (12 J.) seit einem halben Jahr, Nr. V (13 J.) seit 6 Jahren und Nr. VI (12 J.) seit 5 Jahren. Neben Atembeschwerden trat bei diesen Tieren zeitweise, besonders bei feuchtem oder nebligem Wetter, ein grau-weißer oder gelb-grünlicher Nasenausfluß auf.

Bei der klinischen Erstuntersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie (siehe Tabelle 7 im tab. Anhang) befanden sich die Tiere in einem guten Ernährungszustand und zeigten ein ungestörtes Allgemeinbefinden. Die Puls- und Atemfrequenzen waren bei allen Tieren infolge Erregung anlässlich der Untersuchung leicht erhöht. Es wurden 52-64 Pulsschläge/Min. und zwischen 26 und 32 Atemzüge/Min. gemessen. Die Kehlganglymphknoten der Stuten Nr. I, II, III waren beiderseits, die der Stute Nr. V nur rechts gut fingerdick.

In der Ruhe lag bei den Tieren ein geringgradiger Nasenausfluß vor. Um durch forcierte Atmung eine größere Menge Sekret aus den tieferen Abschnitten der Atemwege zu erhalten, wurden die Stuten 10-15 Minuten lang longiert. Es trat dabei ein mittelgradiger und bei den Stuten Nr. II und V ein hochgradiger Nasenausfluß auf. Dabei konnten zwei verschiedene Arten des Sekrets, das in Reagenzröhrchen aufgefangen wurde, unterschieden werden.

Bei Stute Nr. IV waren die Sekretmassen gelb-grünlich, zäh-schleimig, z.T. in kompakten Schleimklumpen. Nach einstündiger Aufbewahrung bei Zimmertemperatur entmischte sich dieses gelb-grünliche Sekret nicht.

Bei den anderen Stuten erschien der Nasenausfluß grau-weiß, dünnflüssig-schleimig. Dieses Sekret entmischte sich im Reagenzröhrchen zu einer durchsichtig-klaaren oder nur leicht getrübbten Flüssigkeit, in der sich manchmal Flocken befanden. Die Auskultation der Lungen

ergab bei allen Tieren ein verschärftes Vesikuläratmen, das besonders nach der Bewegung mit leichten Rasselgeräuschen verbunden war. Bei den Stuten Nr. II und VI lag eine inspiratorische und eine hochgradige expiratorische Dyspnoe vor, charakterisiert durch eine erschwerte, abdominale, doppelschlägige Atmung. Dagegen handelte es sich bei den 4 anderen Zuchtstuten um eine mittelgradige, ausschließlich expiratorische Dyspnoe, die durch eine verlängerte abdominale Ausatmung ohne Doppelschlag gekennzeichnet war.

Das Lungenperkussionsfeld war bei Stute Nr. II vergrößert und reichte in der Brustkorbmitte bis zur 13. Rippe. Auf beiden Seiten war ein überlauter Schall zu hören. Bei der Stute Nr. VI bildete die 12. Rippe die hintere Begrenzung. Ein überlauter Schall war bei diesem Tier vornehmlich in den oberen Lungenpartien wahrnehmbar, während im unteren Bereich daneben stellenweise ein gedämpfter Schall auftrat.

Spontaner Husten konnte bei allen Stuten festgestellt werden. Das Auslösen des Hustens durch Druck auf den Kehlkopf gelang nicht bei Nr. V. Stute Nr. II, III, VI beantworteten diesen Reiz mit einem schwachen Hustenstoß, während die Stute Nr. IV dreimal und Nr. I achtmal kräftig husteten.

Besonders bei den Reitpferden des Bestandes waren in den letzten Jahren Abgänge wegen unheilbarer Leiden des Respirationsapparates zu verzeichnen. Erstes Anzeichen einer Erkrankung war stets ein starker Nasenausfluß nach der Bewegung. Darauf folgten Husten und nach einiger Zeit eine Dyspnoe, die in vielen Fällen zu einer erheblichen Leistungsminderung führte.

Bei der klinischen Untersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie (siehe Tabelle 8 im tab. Anhang) befanden sich die 15 Reitpferde in gutem Ernährungszustand und zeigten ein ungestörtes Allgemeinbefinden. Kein Tier hatte Fieber. Das nervöse Reitpferd R 4 hatte eine erhöhte Pulsfrequenz von 68 Schlägen/Min.. Die Konjunktiven, Nasenschleimhäute und Kehlgangslymphknoten waren unverändert.

Bei R 4, R 12 und R 15 war die Atemfrequenz mit 16, 20 und 16 Atemzügen/Min. erhöht. Der nach halbstündiger Bewegung unter dem Reiter gewonnene grau-weiße Nasenausfluß der Reitpferde R 1, R 7 und R 10 veränderte sich nach einstündiger Aufbewahrung zu einer

serös-klaren Flüssigkeit, während sich der mehr gelb-grünliche Nasenausfluß der anderen Pferde nicht entmischte. Bei R 12 und R 15 ergab die Auskultation der Lungen verschärftes Vesikulär-atmen und bei R 14 Bronchialatmen. Zudem traten bei diesen Pferden leise Rasselgeräusche auf. Während R 14 und R 15 eine mittel-gradige expiratorische Dyspnoe aufwiesen, gekennzeichnet durch eine deutlich verlängerte, abdominale Expirationsphase, lag bei R 3 und R 12 ein doppelschlägiges Atmen vor. Bei R 3 und R 12 war das Lungenperkussionsfeld bei Überlautem Schall beiderseits in der Brustkorbmitte bis zum 13. Zwischenrippenraum erweitert. R 12 wies ebenso wie R 14 im unteren, brustbeinnahen Bereich herdförmig gedämpften Schall auf. R 3 und R 14 husteten seit 3 Jahren, R 5 und R 12 seit 2 Jahren, R 15 seit einem Jahr und R 4 seit etwa 2 Wochen. Bei diesen Tieren sowie bei R 2, R 6 und R 7 konnte durch Druck auf den Kehlkopf Husten ausgelöst werden.

5. Bakteriologische und zytologische Untersuchungen

Bei den zur Ergänzung der klinischen Untersuchungsergebnisse durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen wurde insbesondere auf das Vorkommen folgender Bakterien im Nasenausfluß geachtet:

Streptococcus equi

Streptococcus pyogenes animalis C

Staphylococcus aureus und *albus* mit α -, β - und α - β -Haemolyse.

Von jedem Pferd wurde vor Beginn, im Verlauf und nach Abschluß der Aerosoltherapie Nasenausfluß entnommen. Nach Reinigung der Nüstern mit Zellstoff wurde ein an einem Holzstäbchen befestigter Wattetupfer ohne die Nüstern zu berühren in den unteren Nasengang soweit wie möglich eingeführt und die mediane Nasenscheidewand abgestrichen. Dieser Tupfer wurde in ein verschließbares Röhrchen verbracht. Bei starkem Nasenausfluß konnte das Sekret ohne Zuhilfenahme des Tupfers im Röhrchen aufgefangen werden.

Die bakteriologische Untersuchung wurde am Institut für Tierhygiene der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim vorgenommen.

Außerdem wurden Resistenzbestimmungen einiger bei erkrankten Pferden festgestellter *Strept.pyog.anim.C*- und haemolytischer *Staph. aureus*-Stämme gegenüber den verwendeten Arzneimittellösungen durchgeführt.

Zum Zwecke zytologischer Untersuchungen des Nasenausflusses wurden nach Anlegen der bakteriologischen Kulturen von dem am Wattetupfer haftenden Sekret 2 Objektträgerausstriche angefertigt, die nach Gram und Giemsa gefärbt wurden. Während die Gramfärbung Aufschluß über Morphologie und mengenmäßige Verteilung der grampositiven und gramnegativen Bakterien geben sollte, diente die Giemsa-Färbung zur Bestimmung der im Nasenausfluß befindlichen Zellarten.

Im Nasenausfluß der 44 Fohlen konnten vor Beginn der Aerosoltherapie im Frühjahr 1965 Strept.equi, Strept.pyog.anim. C sowie haemolytische Staph.aureus und albus-Stämme nicht gefunden werden. In einigen Giemsa-Färbungen waren eiförmige, stark gefärbte, mit doppelt konturierter Wand versehene Gebilde zu erkennen, die S c h i e f e r (1965) nach Grocott-Pilzfärbung als Pilze diagnostizierte, denen in der Nase eine Rolle von normalen Kontaminanten zukommt.

Im Nasenausfluß fast aller 44 Fohlen befanden sich bei der ersten Entnahme desquamiierte Zylinderepithelzellen, während nur bei 4 Tieren zusätzlich polymorphkernige Leukozyten in unterschiedlicher Menge festgestellt wurden (siehe Tabelle 1-3 im tab. Anhang).

Im Nasenausfluß der 42 Fohlen konnten bei 26 Tieren einschließlich des nicht grippeartig erkrankten Fohlens Nr.33 Strept.pyog.anim. C und bei 14 Tieren α -haemolytische Staph.aureus-Stämme gefunden werden. Bei 6 Tieren lag eine Mischinfektion der genannten Keime vor. Neben desquamiierten Zylinderepithelzellen, die im Sekret fast aller Fohlen vorkamen, befanden sich im Nasenausfluß von 21 Tieren polymorphkernige Leukozyten oft in großer Menge (siehe Tabelle 4-6 im tab. Anhang).

Auch bei den 6 Zuchtstuten konnten oben angeführte Bakterien im Nasenausfluß vor Beginn der Aerosoltherapie nicht nachgewiesen werden. Im gelb-grünlichen, zäh-schleimigen Sekret der Stute Nr. IV waren überwiegend polymorphkernige Leukozyten und wenige desquamiierte Zylinderepithelzellen vorhanden. Dagegen befanden sich im durchsichtig-klaren oder nur leicht getrübbten Sekret der anderen Stuten nur desquamiierte Zylinderepithelzellen. Die mikroskopisch sichtbaren kleinen Flocken erwiesen sich als Zylinderepithelzellen in Verbänden (siehe Tab.7 im tab. Anhang).

In dem vor Beginn der Aerosoltherapie gewonnenen Nasenausfluß von

3 (R 10, R 11, R 13) der 15 Reitpferde wurde *Strept.pyog.anim.* C festgestellt. Polymorphkernige Leukozyten fanden sich im Sekret von 12 Tieren und desquamiierte Zylinderepithelzellen bei allen Pferden. War der Nasenausfluß gelb-grünlich, so überwogen die polymorphkernigen Leukozyten, während sich im grau-weißen Nasenausfluß vorwiegend desquamiierte Zylinderepithelzellen befanden (siehe Tabelle 8 im tab. Anhang).

6. Parasitologische Untersuchung

Bei den Hengstfohlen des Bestandes war vor Beginn der Aerosoltherapie Askaridenbefall festgestellt worden. Deshalb war schon eine Behandlung mit Piperazinziprat erfolgt.

Da Lungenschädigungen durch wandernde Askaridenlarven möglich sind, konnten sie an den Erkrankungen des Respirationstrakts der Pferde mitbeteiligt sein.

Im Kot wurden mit Hilfe der Kochsalzanreicherung bei 5 Fohlen und einem Reitpferd im Frühjahr 1965 sowie bei einem Fohlen im Dezember 1965 Askarideneier in geringer Menge nachgewiesen.

7. Virologische Untersuchung

Eine im Sommer 1966 bei erwachsenen Pferden des Bestandes aufgetretene grippeartige Erkrankung wurde auf Grund virologischer Untersuchungen als primär durch Influenzaviren bedingt erkannt.

In diesem Zusammenhang wurden zur Klärung der vermutlichen Virusätiologie der grippeartigen Erkrankungen der beiden letzten Hengstfohlenjahrgänge nachträglich Blutproben dieser Tiere entnommen. In der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen, konnten Serumantikörper gegenüber Influenzavirus A₁ und A₂ festgestellt werden (vgl. die folgenden Tabellen 9 und 10).

Tabelle 9:

Mitte August 1966 festgestellte Serumantikörper gegen Myxovirus influenzae A₁ und A₂ im Blut der im März/April 1965 behandelten Hengstfohlen

Hengstfohlen Nr.	Influenzavirus A ₁ Serumtiter	Influenzavirus A ₂ Serumtiter
1	—	1:8
2	—	—
3	—	1:16
4	—	—
5	—	1:8
6	1:64	1:16
7	1:32	1:16
8	1:32	1:16
10	1:16	1:32
12	—	1:16
15	1:16	1:16
17	1:64	1:16
18	—	1:16
19	1:32	1:32
20	1:16	1:16
21	1:32	1:32
22	—	—
25	1:8	1:32
28	1:32	1:16
29	1:32	1:16
31	1:64	1:16
35	1:64	1:16
40	1:8	1:16
41	1:32	1:16
42	1:8	1:8
43	1:64	1:16
44	1:64	1:8

Tabelle 10:

Mitte August 1966 festgestellte Serumantikörper gegen Myxovirus influenzae A₁ und A₂ im Blut der im Dezember 1965 behandelten Hengstfohlen

Hengstfohlen Nr.	Influenzavirus A ₁ Serumtiter	Influenzavirus A ₂ Serumtiter
1	1:16	1:64
2	—	1:32
3	1:64	1:64
4	—	1:32
5	1:16	1:32
7	1:32	1:32
9	—	1:32
10	1:16	1:64
11	1:32	1:64
12	1:16	1:32
13	1:16	1:64
14	1:32	1:64
15	1:32	1:16
16	1:16	1:32
17	1:16	1:32
18	1:64	1:16
21	—	—
22	—	1:32
23	1:16	1:32
24	1:16	1:64
25	1:8	1:8
27	1:8	1:16
28	1:16	1:64
29	1:32	1:64
30	1:16	1:32
31	1:16	1:16
32	—	1:64
33	1:16	1:32
35	—	1:128
36	1:32	1:16
37	1:64	1:16
40	1:32	1:8
41	1:8	1:16

B. Apparaturen und ihre Anwendung

1. Dräger-Gerät

Die Vorversuche vor Beginn der Aerosoltherapie in dem Pferdebestande wurden an der Tierklinik des Instituts für Tierhygiene der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim mit dem "Dräger-Aerosol-Inhalationsgerät für die Veterinärmedizin" durchgeführt.

Dieses Gerät, über das noch keine Erfahrungen beim Pferd vorliegen, hat sich an der Tierklinik des Instituts für Tierhygiene Hohenheim in jahrelanger Erprobung bei Erkrankungen der Atemwege des Pferdes bewährt. Es soll deshalb, - obwohl es bei den Versuchen in dem Pferdebestande nicht verwendet wurde-, kurz beschrieben und dem Oxyparat-Gerät gegenübergestellt werden.

Das mit 220 V betriebene, fahrbare Kompressor-Aggregat liefert bei einem Druck von 1-1,2 atü 85-90 l Luft/Min.. Diese Druckluft wird in die am Kompressorteil des Geräts befestigten 6 Verneblerelemente geleitet, die nach dem Prinzip der Düsenvernebelung arbeiten. Dabei streicht die Druckluft über die Öffnung eines Steigrohrs hinweg, das in die Arzneimittellösung eintaucht. Dadurch entsteht in diesem Rohr ein Vakuum, das Flüssigkeit ansaugt, die durch den Luftstrom mitgerissen wird. Die Tröpfchen werden anschließend gegen eine Prallfläche geworfen, wodurch eine weitere Zerkleinerung erfolgt. Von dieser Prallfläche fallen die größeren Teilchen infolge der Schwerkraft wieder in die Medikamentenlösung zurück, während die kleinen und leichten Tröpfchen als Aerosol durch Austrittsöffnungen mit dem Trägergas entweichen. Die Arzneimitteltropfchen mit einer Teilchengröße von 0,5-5 μ gelangen von diesen Austrittsöffnungen über einen mehrere Meter langen Schlauch zu der am Tier fixierten Maske. Sie besteht aus einem halbkugelförmigen Metallteil, an dem sich ein Anschlußstutzen und zwei Ausatmungsventile befinden, und aus einer sich daran anschließenden Stoffmanschette, die mit einem Gummizug abschließt. Dieser Gummizug soll die über die Nase gezogene Maske abdichten und zusammen mit Halteriemen, die an dem Metallteil befestigt sind, am Kopf des Pferdes fixieren.

2. Oxyparat-Gerät

Mit dem Oxyparat-Gerät wurde die Aerosoltherapie der Pferde des Bestandes vorgenommen.

AEROSOL-ERZEUGUNG (schematisch)

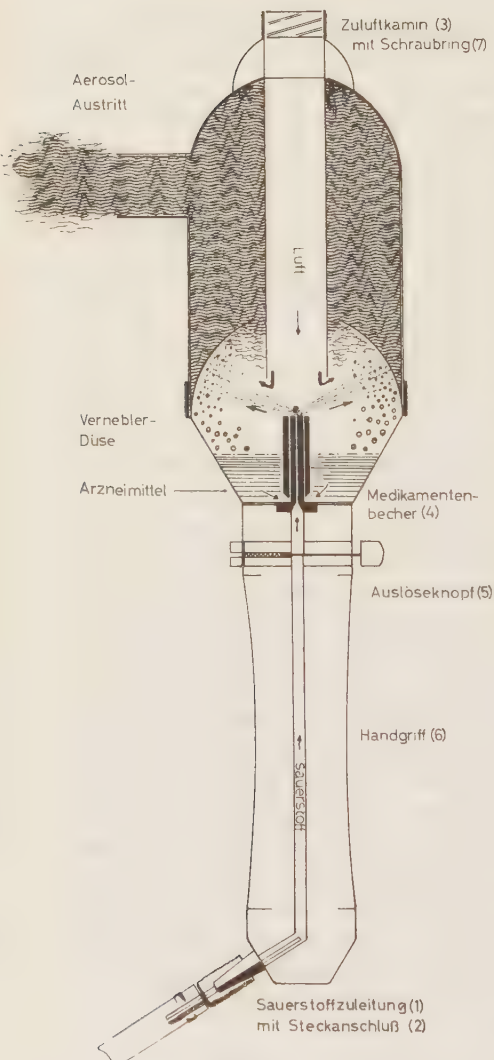


Abbildung 1:

Vernebler des Oxyparat-Gerätes

Der Apparat wird in einer handlichen Kunststofftasche geliefert. Sie enthält eine Leichtstahlflasche mit 400 l komprimiertem Sauerstoff, an die Regelarmaturen, Zuleitungsgummischlauch und Vernebler mit Plastik-Nasensonde angeschlossen sind.

Die Kapazität der Leichtstahlflasche mit 400 l O_2 hätte bei einer zu erwartenden Abströmmenge von 12 l O_2 /Min. nur für wenige Inhalationen ausgereicht. Deshalb wurde die Leichtstahlflasche der Originalapparatur durch große Sauerstoffflaschen mit über 6000 l O_2 Inhalt ersetzt.

Der Sauerstoffflasche vorgeschaltet war die Regelarmatur des Oxyparat-Geräts. Sie besteht aus einem Feinreguliertventil, einem den Druck in der Sauerstoffflasche anzeigenden Manometer und einem Durchflußmesser, der die vom Betriebsdruck abhängige Abströmmenge Sauerstoff angibt.

Die Betriebsanleitung gibt 10-12 l O_2 /Min. als geeignete Abströmmenge an. Da Fohlen und erwachsene Pferde ein erheblich größeres Atemminutenvolumen haben, mußte stets die obere Begrenzung mit 12 l O_2 /Min. eingestellt werden.

Der abströmende Sauerstoff fließt nach Passieren der Regelarmatur durch einen Gummischlauch zum Vernebler. Als Verneblerteil des

Oxyparatgeräts dient der für die humanmedizinische Aerosoltherapie konstruierte Pari-Vernebler, der nach dem Prinzip der Düsenvernebelung arbeitet. Er ist aus leichten, indifferenten Nylonbauteilen hergestellt (H o p f 1963) und kann deshalb ohne Anstrengung während der Aerosolbehandlung in der Hand gehalten werden.

Eine Besonderheit des Pari-Verneblers ist der Zuluftkamin. Wenn das Atemvolumen des Patienten größer ist als die Nebelmengende des reinen Sauerstoffaerosols, kann durch den Zuluftkamin zusätzlich Außenluft angesaugt werden. Durch Einstellung des Zuluftkamins zur Düse wird die Menge einströmender Außenluft reguliert, die sich dem Sauerstoff-Aerosol beimischt.

Bei einer Abströmmenge von $8-10 \text{ l O}_2/\text{Min.}$ entstehen ca. $20 \text{ l Aerosol/Min.}$ mit einer Nebeldichte von $20-40 \text{ mg/l}$ (H o p f 1962). Diese Nebeldichte ist demnach schon auf ein Sauerstoff-Luft-Gemisch berechnet. Die Menge der angesaugten Außenluft ist beim Pferd von dem unterschiedlichen Atemvolumen eines jeden Atemzuges abhängig. Die ein Aerosol charakterisierenden Größen wie Nebelmengende, Nebeldichte und Teilchendichte sind deshalb nicht konstant.

Das Tröpfchengrößenspektrum bewegt sich im Bereich von $0,5-5 \mu$ Durchmesser. Das Maximum der Teilchen liegt hierbei zwischen 1 und 2μ (H o p f 1962). Nach Angabe des Herstellers des Verneblers entstehen, wenn eine 10% ige Kochsalzlösung vernebelt wird, bei einer Kamineinstellung von $9,5 \text{ mm}$ und $1,9 \text{ atü}$ $18,9 \text{ l}$ Nebel mit 29 mg/l Nebeldichte.

Das Tröpfchengrößenspektrum dieses Nebels liegt zwischen 1 und $5,7 \mu$, wobei $81,2 \text{ Vol } \%$ der vernebelten Kochsalzlösung aus Teilchen bestehen, die einen geringeren Durchmesser als 4μ aufweisen. Auf den Anschlußstutzen des Verneblers wird die zum Oxyparat-Gerät gehörige, 15 cm lange Plastik-Nasensonde aufgesteckt.

Anwendung: Um alle 44 Fohlen eines Jahrgangs täglich behandeln zu können, wurden im Frühjahr 1965 zur Aerosoltherapie stets 2 Fohlen in einer Ecke des Stalles etwa $1,5-2 \text{ m}$ voneinander an in der Wand verankerten Ringen kurz angebunden. Da die Aerosoltherapie bei 2 Fohlen mit je einer Apparatur gleichzeitig erfolgte, konnten auf diese Art bei einer Inhalationsdauer von 15 Minuten pro Tier $6-7$ Fohlen in der Stunde behandelt werden.

Die beiden großen Sauerstoffflaschen wurden etwa 1 m von den Foh-

len entfernt seitlich außen in die durchlaufende Krippe gelegt. Das Ende der Sauerstoffflasche, an dem sich die Reduzierventile und Armaturen befanden, zeigte dabei auf die beiden Plätze, an denen die Fohlen dicht nebeneinander angebunden waren. Von der Sauerstoffflasche führte der Zuleitungsschlauch zum Vernebler, der von einer Hilfsperson während der Aerosoltherapie mit einer Hand gehalten wurde, während die andere Hand Verbindung zu dem Fohlen aufnahm, um es bei Abwehrbewegungen schnell unter Kontrolle bringen zu können. Der Vernebler war mit der am Fohlen fixierten Dräger-Inhalationsmaske durch einen 20 cm langen Gummischlauch verbunden.

Bei den Versuchen zeigte sich, daß der am Handgriff des Verneblers angebrachte Auslöseknopf bei Pferden nicht wie beim Menschen synchron mit der Atmung betätigt werden kann. Um während der Aerosoltherapie nicht immer mit einem Finger auf den Auslöseknopf drücken zu müssen, wurde ein breiter Gummiring über den Handgriff des Verneblers und den Auslöseknopf gezogen.

Am 5. Inhalationstag waren die Gewinde beider Medikamentenbecher undicht geworden. Bei Abwehrbewegungen unruhiger Fohlen war der Vernebler einige Male gegen die Krippe geschlagen und an dieser Stelle beschädigt worden. Durch kleine Risse entströmte Aerosol nach außen. Ein Medikamentenbecher konnte mit Isolierband geflickt werden, während der andere nicht mehr zu verwenden war.

Durch den Zuluftkamin gelangten neben der angesaugten Außenluft auch Pferdehaare und Stallstaub in den Vernebler und damit in die Arzneimittellösung. Diese Fremdkörper verlegten die Düsenöffnungen und störten damit die Aerosolerzeugung. Aus diesem Grund mußte der Vernebler täglich etwa 5-10 mal gereinigt werden.

Abwehrbewegungen beim Aufziehen der Masken konnten im Anfang häufiger beobachtet werden. Mit der Zeit gewöhnten sich die Fohlen an die ungewohnte Manipulation und verhielten sich, bis auf einige nervöse Tiere, während der Behandlungsdauer ruhig.

Am oder im Mund befindliche Futterbestandteile gelangten während der Inhalationen zum Teil in die Ausatemungsventile der Masken und blockierten die Ventilplättchen. Diese Fremdkörper mußten während der Reinigung der Masken mit einem Desinfektionsmittel mittags und abends entfernt werden.

Die Ventilplättchen der Dräger-Inhalationsmaske bestehen aus einem Material, das im Laufe der Zeit abblättert, bis sich das Plättchen vollkommen auflöst. Ein Ausatemventil mußte deshalb nach 200 Inhalationen von jeweils 15 Minuten Dauer ausgewechselt werden.

Bei den 42 Fohlen des jüngsten Jahrgangs, die im Dezember 1965 behandelt wurden, kam die gleiche Anordnung der Apparaturen zur Anwendung wie bei den 44 Fohlen im Frühjahr 1965. Zum Vergleich wurden die Inhalationen bei einer Hälfte (Nr.1-21) mit der Dräger-Maske und bei der anderen Hälfte (Nr.22-42) mit der Plastik-Nasensonde des Oxyparat-Geräts durchgeführt.

Bei dem Versuch, den oberen vom unteren Verneblerteil loszuschrauben, zerbrachen im Laufe der Aerosoltherapie die Medikamentenbecher von 2 Verneblern an Stellen, die wahrscheinlich durch Anschlagen gegen die Krippe vorher gesprungen waren.

Die Fohlen Nr.1-21 versuchten zunächst, die am Kopf fixierte Dräger-Maske abzuschütteln. Nachdem sie die Erfolglosigkeit ihres Bemühens eingesehen hatten, ließen sie die Aerosoltherapie, - bis auf wenige Ausnahmen -, ruhig über sich ergehen. Dagegen gelang es den Fohlen Nr.22-42 nach einigen Versuchen, die in die Nasengänge eingeführte Plastik-Sonde abzuschütteln. Dieses Bemühen führten sie nach neuerlichem Einführen der Sonde solange durch, bis sie wieder Erfolg hatten. Die beiden Hilfspersonen, die Vernebler und Fohlen festhielten, erklärten übereinstimmend, daß sie die Inhalationen mit der Maske lieber durchführten.

Nach etwa 400 Inhalationen zeigten sich die ersten Verschleißerscheinungen an den Masken. Der Stoffteil war an einigen Stellen leicht durchgerieben.

Bei den 6 Zuchtstuten wurde zunächst das Oxyparat-Gerät in Kombination mit der Dräger-Maske verwendet. Wegen der geringen Anzahl der zu behandelnden Tiere wurde die Aerosoltherapie nicht jeweils bei 2 Stuten gleichzeitig, sondern bei den 6 Stuten nacheinander vorgenommen.

Es erwies sich bei den ersten Inhalationen, daß die Kombination Oxyparat-Gerät und Dräger-Inhalationsmaske bei erwachsenen Pferden nicht angewandt werden kann. Die Stuten zeigten eine gesteigerte Atemnot, verbunden mit starken Unruheerscheinungen, die dazu führ-

ten, daß zunächst ein Ausatemungsventil oder sogar beide Ventile entfernt werden mußten. Da damit eine dem Zwecke einer Maske entsprechende Anwendung nicht mehr gegeben war, wurde bei den Stuten ab der 2. Inhalation die Behandlung mit Hilfe der Plastik-Nasensonde des Original-Oxyparat-Geräts durchgeführt. Das Einführen der Sonde in die Nasengänge rief keine stärkeren Abwehrbewegungen hervor als das Aufziehen der Dräger-Maske vorher. Auch während der Inhalationen waren Abwehrbewegungen selten.

Zur Aerosoltherapie bei den 15 Reitpferden wurde jedes Tier in eine leere Box verbracht. In die dort befindliche kleine Futterkrippe konnte die große Sauerstoffflasche nicht gelegt werden. Sie wurde in einer Ecke der Box aufgestellt und mit Stricken so fixiert, daß sie nicht umfiel. Als Aerosolapparatur diente das Oxyparat-Gerät mit Plastik-Nasensonde.

Die trächtige Stute R 4 wurde mit jeder Inhalation unruhiger, so daß bei ihr aus Sicherheitsgründen die Aerosoltherapie nach 3 Inhalationen abgebrochen werden mußte.

C. Medikamente

Zur einwandfreien Beurteilung der Wirkung der Aerosoltherapie wurde daneben keine andere Behandlung durchgeführt. Die selbst zusammengestellten Arzneimittellösungen wurden jeweils unmittelbar vor den 10 pro Tier vorgesehenen Inhalationen hergestellt.

Als Sulfonamid stand Sulfamethazin-Natrium^(R) (mikrofein) zur Verfügung. Sulfamethazin ist 2-(p-Aminobenzolsulfonamido)-4,6-dimethylpyrimidin. Seine ätiotrope, bakteriostatische Wirkung auf die bakteriellen Sekundärerreger im Respirationsapparat sollte geprüft werden.

Sulfasolvin^(R) enthält 0,8 g Sulfamethazin in 4 ml Lösungsmittel. Es handelt sich demnach um eine 20 %ige Lösung. Diese Konzentration wurde bei der 1. Gruppe (Nr. 1-15) der 44 Fohlen im Frühjahr 1965 mit einer 15 %igen wässrigen Sulfamethazin-Lösung unterschritten und bei der 2. Gruppe (Nr. 16-30) mit einer 25 %igen Lösung überschritten. Beide Lösungen wiesen einen pH-Wert von 10,2 auf. Bei 15minütiger Inhalationsdauer betrug der Verbrauch etwa 5 ml pro Tier. Es wurden demnach etwa 0,75 g von der 15 %igen Lösung und etwa 1,25 g von der 25 %igen Lösung pro Inhalation und

Tier vernebelt.

In Kombination mit Sulfamethazin-Natrium wurden die Antibiotika Penicillin G-Natrium^(R) (mikrofein) und Dihydrostreptomycin-Sulfat^(R) (mikrofein) bei der 3. Fohlengruppe (Nr.31-44) angewandt.

Das gegen grampositive Bakterien wirksame Penicillin und das gegen gramnegative Bakterien wirksame Streptomycin üben auf die meisten pathogenen Bakterien einen synergistischen Effekt aus.

Diese beiden Antibiotika stellen in einer Dosierung von je 200 000 I.E. den Wirkstoffanteil des Vetrasolvin^(R). Für die Aerosoltherapie wurde pro Fohlen die halbe Dosierung von 100 000 I.E. Penicillin G-Natrium und 100 000 I.E. Dihydrostreptomycin-Sulfat, kombiniert mit 0,5 g Sulfamethazin-Natrium, in 5 ml aqua dest. gelöst (pH-Wert 8,9), angewandt.

Bei 6 Zuchtstuten wurde die Kombination von 0,3 g Sulfamethazin-Natrium, 150 000 I.E. Penicillin G-Natrium und 150 000 I.E. Dihydrostreptomycin-Sulfat in 5 ml wässriger Lösung verwendet. Diese wies einen pH-Wert von 8,35 auf. Die angegebene Dosierung wurde oftmals überschritten, da während der 15minütigen Inhalationszeit je nach Atemtiefe des Tieres 5-5,5 ml Arzneimittellösung zur Vernebelung kamen.

Durch weitere Erniedrigung des Sulfamethazin-Anteils auf 0,2 g pro 5 ml Lösung in der genannten Sulfonamid-Antibiotika-Kombination konnte der pH-Wert auf 8,1 herabgesetzt werden. Mit dieser Kombination wurden 5 Reitpferde (R 1-R 5) behandelt, wobei der Verbrauch 5-5,5 ml pro 15 Minuten betrug.

Bei den 5 Reitpferden (R6-R10) wurde eine Antibiotika-Aerosoltherapie mit je 200 000 I.E. Penicillin G-Natrium und Dihydrostreptomycin-Sulfat pro 5 ml wässrige Lösung (pH-Wert 5,2) durchgeführt.

Bei 5 Reitpferden (R11-R15) wurden andere Medikamente nach Angaben und Vorschlägen des Herstellers verwendet.

Zunächst wurde mit Bronchosolvin^(R) und Vetrasolvin^(R) behandelt. In 4 ml Bronchosolvin sind 20 mg N-Isopropyl-Noradrenalin-sulfat enthalten. Außer diesem Bronchospasmodikum, das zudem schleimhautabschwellend und sekretionsbeschränkend wirkt, befindet sich

darin der Solvin-Anteil, der sich aus 01.Eucalypti 0,08 g, Mentholum syntheticum 0,02 g und Thymolum 0,02 g zusammensetzt. Diese ätherischen Öle haben eine entzündungshemmende, reizlindernde, stark expektorierende und eine geringe antibakterielle Wirkung.

In 4 ml Vetrasolvin befinden sich 200 000 I.E. Penicillin G-Natrium, 200 000 I.E. Dihydrostreptomycin-Sulfat und der Solvin-Anteil.

Während der ersten beiden Inhalationen wurde zunächst 2-3 Minuten lang Bronchosolvin und anschließend für 5-8 Minuten Vetrasolvin vernebelt. Am 3. Tag wurde nur mit Vetrasolvin behandelt. Während der 3.-7. Inhalation wurde zunächst 5 Minuten lang Vitamin A und für 5-8 Minuten Vetrasolvin vernebelt. Auch bei der 8. Inhalation kam Vit. A zunächst zum Einsatz, worauf die Vernebelung von 3 ml Leberextrakt folgte. Bei der 9. und 10. Inhalation wurden lediglich pro Pferd dieser Gruppe je 3 ml Leberextrakt vernebelt.

Penetranzprüfungen und Schleimemulgierungstests wurden nach W i l - d e (1964) mit einigen im Frühjahr 1965 angewandten Arzneimitteln unter Verwendung des Nasenausflusses der Pferde durchgeführt.

Die Penetranzprüfung veranschaulicht die Fähigkeit des Arzneimittels, in den Schleim einzudringen und ihn zu durchmischen. Besitzt das Medikament diese Eigenschaft, so kann es im Schleim eingeschlossene pathogene Bakterien erreichen und auf sie einwirken. Durch das Eindringen zwischen die zilienbesetzte Bronchialwand und den Schleim kann es den Schleim ablösen und expektorationsfähig machen.

Bei der Penetranzprüfung wurden 1 ml gut durchgemischter Schleim mehrerer Pferde mit je 0,1 ml der Arzneimittellösung in Westergren - Blutsenkungsröhrchen über- und unterschichtet und die Veränderungen nach 14-112 Stunden abgelesen. Als Kontrolle diente physiologische NaCl-Lösung.

Tabelle 11: Penetranzprüfung angewandter Arzneimittellösungen

	nach 14 Std.	nach 28 Std.	nach 56 Std.	nach 112 Std.
25 %ige Sulfamethazin- Lösung	+++++	+++++	+++++	+++++
Penicillin 100 000 I.E. Streptomycin 100 000 I.E. Sulfamethazin 0,5 g x)	+++++	+++++	+++++	+++++
Penicillin 200 000 I.E. Streptomycin 200 000 I.E. x)	+++++	+++++	+++++	+++++
Vetrasolvin	++	+++	++++	++++
phys. NaCl-Lösung	+++	++++	+++++	+++++

x) Anmerkung: gelöst in 5 ml aqua dest.

Zeichenerklärung:

- = keine Entmischung (vollkommene Durchmischung, homogener Schleim)
- +
- ++ = sehr geringe Entmischung, Absetzen fester Bestandteile deutlich erkennbar
- +++ = leichte Entmischung, - es bilden sich vereinzelt kleine Säulen aus festen Bestandteilen
- ++++ = stärkere Entmischung, - größere Säulen aus festen Bestandteilen bilden sich
- +++++ = starke Entmischung, - große Säulen fester Bestandteile bilden sich
- +++++ = vollkommene Entmischung, Absetzen der festen Bestandteile in einer Grundsäule

Durch den Schleimemulgierungstest soll die Dauer des Arzneimittelverbleibs im Schleim und damit die Dauer einer dortigen

pharmakologischen Wirkung aufgezeigt werden.

Es wurden dabei 1 ml Schleim mit 0,1 ml Arzneimittellösung gut geschüttelt und durchmischt. Dieses Gemisch wurde in Westergren-Blutsenkungsröhrchen verbracht. Mehrere Stunden später erfolgte die Beurteilung der Entmischung auf Grund der Schnelligkeit des Absinkens der festen Bestandteile.

Tabelle 12: Schleimemulgierungstest angewandter Arzneimittellösungen

	nach 14 Std.	nach 28 Std.	nach 56 Std.	nach 112 Std.
25 %ige Sulfamethazin- Lösung	++++	++++	+++++	+++++
Penicillin 100 000 I.E. Streptomycin 100 000 I.E. Sulfamethazin 0,5 g x)	+++	+++	+++++	+++++
Penicillin 200 000 I.E. Streptomycin 200 000 I.E. x)	++++	++++	+++++	+++++
Vetrasolvin	-	-	-	-
phys. NaCl-Lösung	+	+++	+++	+++

x) Anmerkung: gelöst in 5 ml aqua dest.

Zeichenerklärung siehe Tabelle 11

In Resistenzbestimmungen wurde die Wirksamkeit der im Frühjahr 1965 angewandten Sulfonamid- und Antibiotika-Lösungen gegenüber einigen im Nasenausfluß der Pferde aufgefundenen Bakterien mit Hilfe von Fließpapierblättchen, die mit Arzneimittellösung getränkt waren, auf Blutagar geprüft.

Tabelle 13: Resistenzbestimmungen aufgefundenen Bakterien
gegen angewandte Arzneimittellösungen

	Staph. aureus (von Reit- pferd R10)	Staph. aureus (von Zucht- stute I)	Strept. pyog. anim. C (von Reit- pferd R3)	Strept. pyog. anim. C (Pferd des Dr.B.)
15 %ige Sulfamethazin- Lösung	++++++	++++++	+++++	+++++
25 %ige Sulfamethazin- Lösung	+++++	++++++	+++++	+++++
Penicillin 100 000 I.E. Streptomycin 100 000 I.E. Sulfamethazin 0,5 g x)	++++	+	-	-
Penicillin 150 000 I.E. Streptomycin 150 000 I.E. Sulfamethazin 0,3 g x)	+++++	++	-	-
Penicillin 150 000 I.E. Streptomycin 150 000 I.E. Sulfamethazin 0,2 g x)	+++++	+	-	-
Penicillin 200 000 I.E. Streptomycin 200 000 I.E. x)	+++++	+	-	+
Vetrasolvin	+++++	++	-	-

x) Anmerkung: gelöst in 5 ml aqua dest.

Zeichenerklärung:

- = kein Wachstum, vollständige Hemmung
- + = Wachstum im Abstand von 15 mm oder mehr um das Blättchen (Hemmzone über 15 mm)
- ++ = Wachstum im Abstand von 12-15 mm um das Blättchen (Hemmzone 12-15 mm)
- +++ = Wachstum im Abstand von 9-12 mm um das Blättchen (Hemmzone 9-12 mm)
- ++++ = Wachstum im Abstand von 6-9 mm um das Blättchen (Hemmzone 6-9 mm)
- +++++ = Wachstum im Abstand von 4-6 mm um das Blättchen (Hemmzone 4-6 mm)
- ++++++ = Wachstum im Abstand von 2-4 mm um das Blättchen (Hemmzone 2-4 mm)
- +++++++ = Wachstum im Abstand von 0-2 mm um das Blättchen (Hemmzone 0-2 mm)
- +++++++ = Wachstum durch Arzneimittellösung nicht beeinflusst (keine Hemmzone)

Bei 28 der 42 Absetzfohlen (Nr.1-14, Nr.29-42) wurde im Dezember 1965 Inhalopen ^(R) für die Aerosoltherapie verwendet.

Eine Flasche Inhalopen enthält: Clemizol-Penicillin G (Antihistamin-Penicillin G = 1-p-Chlorbenzyl-2-pyrrolidylmethylbenzimidazol-Penicillin G) 50 000 I.E., Hydroxyprocain-Penicillin G 150 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 400 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Pantothenat 100 000 I.E., Tyrothricin 2 000 mcg.

Dabei ermöglicht die Kombination von Penicillin, Streptomycin und Tyrothricin bei intensiver Bakterizidie einen potenzierten Effekt gegenüber grampositiven und gramnegativen Erregern.

Die 3 Antibiotika sind in den vorliegenden Verbindungen zur Aerosoltherapie besonders geeignet, da sie nur langsam in sehr geringem Maße resorbiert werden. Die Antihistaminkomponente des Penicillin wirkt antiallergisch und bronchospasmolytisch. Die an Dihydrostreptomycin gebundene Pantothensäure schützt das Epithel und fördert die Regeneration der entzündeten Schleimhaut. Tyrothricin-

empfindlich sind besonders *Staphylococcus aureus*, mehrere Streptokokkenarten und einige andere grampositive Bakterien.

Inhalopen hat sich seit Jahren an der Tierklinik des Instituts für Tierhygiene Hohenheim bewährt. Eine Flasche des Praeparats wird dort in 10 ml aqua dest. gelöst und von 4 der 6 Vernebler des Dräger-Geräts in 15 Minuten pro Pferd vernebelt.

Jedoch kamen nur 5 ml dieser Inhalopen-Lösung (pH-Wert 6,3) pro Fohlen innerhalb 15 Minuten mit Hilfe des Oxyparat-Geräts zur Vernebelung.

14 Fohlen (Nr.15-28) wurden im Dezember 1965 mit Tetracyclin-HCl^(R) inhaliert.

Das Wirkungsspektrum des Tetracyclin-HCl umfasst grampositive und gramnegative Bakterien. Es ist gut verträglich, gut wasserlöslich und stabil.

Tetracyclin-HCl wurde in einem beigegebenen Phosphatpuffer gelöst. In einer 1 %igen Lösung betrug der pH-Wert 3,3, während eine 0,5 %ige Lösung einen pH-Wert von 6,2 aufwies. Diese niederprozentige Lösung mußte wegen des wesentlich günstigeren Säurewertes gewählt werden. Sie war dünnflüssiger als die Inhalopen-Lösung und deshalb leichter zu vernebeln. Es wurden deshalb pro Tier etwas mehr als 5 ml/15 Min. verbraucht.

Mit Bakterien, die aus dem Nasenausfluß der im Dezember 1965 erkrankten Fohlen stammten, wurden Resistenzbestimmungen mit Hilfe des Blättchentests gegenüber den in dieser Zeit angewandten Antibiotika-Lösungen durchgeführt.

Tabelle 14: Resistenzbestimmungen aufgefundenener Bakterien gegen angewandte Antibiotika-Lösungen

	Inhalopen	Tetracyclin-HCl
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.4,1.Probe)	+	++++
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.7,1.Probe)	++	++++
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.21,3.Probe)	+	+++
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.24,3.Probe)	++	+++
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.32,3.Probe)	+	+++
Strept.pyog.anim.C(Fohlen Nr.41,2.Probe)	+	+++
Staph.aureus (Fohlen Nr.24,3.Probe)	+	+++
Staph.aureus (Fohlen Nr.41,3.Probe)	+++++++	+++++++

Zeichenerklärung siehe Tabelle 13

D. Ergebnisse der Aerosoltherapie

1. Fohlen

Im Laufe der Aerosoltherapie bei 44 Fohlen im Frühjahr 1965 treten klinisch gegenüber der Voruntersuchung folgende Änderungen ein:

Bei der täglichen Kontrolle der Mastdarmtemperaturen konnten bei 9 der 44 Fohlen vorübergehend erhöhte Werte zwischen $38,8^{\circ}\text{C}$ und $39,6^{\circ}\text{C}$ gemessen werden. 10 Tiere verweigerten in der Zeit um die 4. Inhalation das Futter. Besonders am Anfang und in der Mitte der Behandlung war bei mehreren Tieren während der Inhalationen eine Dyspnoe festzustellen. Diese Zeichen einer Verschlechterung des Krankheitszustandes hielten nur 2-3 Tage an. Husten während oder nach den Inhalationen trat bei 3 der 15 mit 15 %iger Sulfamethazin-Natrium-Lösung behandelten Fohlen (Gruppe 1) und bei 5 der 15 mit 25 %iger Sulfamethazin-Natrium-Lösung inhalierten Tiere (Gruppe 2) auf, während von den mit Penicillin G-Natrium 100 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 100 000 I.E. und Sulfamethazin-Natrium 0,5 g behandelten 14 Fohlen (Gruppe 3) nur ein Tier hustete.

Nach Beendigung der Aerosoltherapie (vgl. Tabelle 1-3 im tab. Anhang) konnte noch bei 3 Fohlen der 1. Gruppe, 2 Fohlen der 2. Gruppe und 2 Fohlen der 3. Gruppe ein serös-klarer Nasenausfluß festgestellt werden. Die Kehlgangslymphknoten fast aller Tiere waren nicht mehr geschwollen. In der 1. Gruppe war bei 3 von 6 Tieren, in der 2. Gruppe bei 8 von 12 Tieren und in der 3. Gruppe bei 6 von 10 Tieren, die bei der Erstuntersuchung verstärktes oder verschärftes Vesikuläratmen aufwiesen, nur noch vesikuläres oder verstärkt vesikuläres Atmen hörbar. Die Atemnot war in der 1. Gruppe bei 5 von 9 Tieren vermindert, während sie sich in den Gruppen 2 und 3 bei allen Fohlen verringert hatte. Hingegen hatte sich in allen Gruppen die Zahl der Tiere, bei denen Husten ausgelöst werden konnte, nach 10 Inhalationen erhöht und zwar in der 1. Gruppe von 4 auf 9 Tiere, in der 2. Gruppe von 5 auf 7 Tiere und in der 3. Gruppe von 3 auf 8 Tiere.

Bei bakteriologischen Untersuchungen des Nasenausflusses in der Mitte der Behandlungszeit und nach Abschluß der Aerosoltherapie konnten Strept. equi, Strept. pyogenes animalis C und Staph. aureus und albus ebenso wie bei der Untersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie nicht gefunden werden.

Anläßlich der zytologischen Untersuchung des Nasenausflusses wurden nach Abschluß der Therapie keine polymorphkernigen Leukozyten mehr festgestellt.

11 der 42 Fohlen, die im Dezember 1965 behandelt wurden, wiesen bei der täglichen klinischen Untersuchung im Verlauf der Aerosoltherapie kurzfristige Erhöhungen der Mastdarmtemperaturen zwischen $38,8^{\circ}\text{C}$ und $39,5^{\circ}\text{C}$ auf. Die Puls- und Atemfrequenz sank meist mit der zunehmenden Beruhigung der Tiere im Verlauf der Behandlung. Nach den ersten Inhalationen wurde der Nasenausfluß stärker. Gelegentlich verstärkte oder verschärfte sich das Vesikuläratmen im Laufe der Behandlung. Die Rasselgeräusche wurden dabei meist deutlicher. Diese Erscheinungen hielten nur 2-3 Tage an und gingen dann wieder zurück. Inhalopen- und Tetracyclin-HCl-Inhalationen riefen etwa in gleichem Maße Husten hervor.

Nach je 10 Inhalationen hatte bei der Abschlußuntersuchung (siehe Tabelle 4-6 im tab. Anhang) kein Fohlen gelb-grünlichen Nasenausfluß. Nur ein Fohlen der 1. Gruppe und 3 Fohlen der 2. Gruppe wiesen noch einen mittelgradigen bis starken weiß-grauen oder serös-

klaren Nasenausfluß auf. Die Kehlgangslymphknoten fast aller Tiere waren nicht mehr geschwollen. Ein verschärftes Vesikuläratmen bestand nur bei einem Fohlen. Leise Rasselgeräusche wurden noch bei 9 der 42 Fohlen vernommen. Ein Fohlen zeigte eine mittelgradige expiratorische Dyspnoe. Auffallend war der Rückgang des spontanen Hustens. Während vor Beginn der Aerosoltherapie ständig Hustenstöße im Stall zu hören waren, husteten die Fohlen nach Beendigung der Behandlung sehr selten. Jedoch war, mit Ausnahme des nicht erkrankten Fohlens Nr.33, bei jedem Tier Husten auslösbar.

Bei der bakteriologischen Untersuchung des Nasenausflusses nach Beendigung der Aerosoltherapie gelang der Nachweis von Strept. pyogenes animalis C und α - β -haemolytischem Staph. aureus nicht so häufig wie in den beiden vorherigen Probeentnahmen.

In der 1. Gruppe (Inhalopen, Maske) wurde Strept. pyogenes animalis C vor Beginn oder in der Mitte der Behandlung bei 11 Fohlen nachgewiesen. Nur bei 7 dieser 11 Tiere konnte er nach Abschluß der Behandlung wieder gefunden werden. In der 2. Gruppe (Tetracyclin-HCl, Maske oder Sonde) waren es 8 von 12 und in der 3. Gruppe (Inhalopen, Sonde) 7 von 11 Tieren. α - β -haemolytischer Staph. aureus konnte nach Abschluß der Aerosoltherapie nur bei einem Tier der 2. Gruppe festgestellt werden, während er vor Beginn und im Verlauf der Aerosoltherapie in der 1. Gruppe bei 6 Tieren, in der 2. Gruppe bei 5 Tieren und in der 3. Gruppe bei 4 Tieren vorgefunden wurde.

Bei 2 Fohlen kam α - β -haemolytischer Staph. aureus erstmals im bei der Abschlußuntersuchung gewonnenen Nasenausfluß vor.

Bei der zytologischen Untersuchung nach Beendigung der Therapie konnten in keinem Nasenausfluß Leukozyten festgestellt werden.

2. Zuchtstuten

Bei den klinischen Untersuchungen im Verlauf der Aerosoltherapie wurde am 2. Inhalationstag bei einer Stute eine Temperaturerhöhung auf $39,2^{\circ}\text{C}$ festgestellt, die durch eine Phlegmone an der linken hinteren Extremität bedingt war. Lagen die Pulsfrequenzen der Stuten zu Beginn der Aerosoltherapie noch zwischen 52 und 64 Schlägen/Min., so gingen sie parallel mit der zunehmenden Beruhigung und Gewöhnung an die

Behandlung herunter bis auf 36-48 Pulsschläge/Min.. Auch die Atemfrequenzen verminderten sich von 26-34 Atemzügen/Min. zu Beginn der Therapie auf 12-18 Atemschläge/Min. gegen Ende der Behandlung.

Eine Stute zeigte stets im Anschluß an die Inhalationen eine starke Atemnot, hustete aber nicht. Demgegenüber wurde bei den 5 anderen Stuten keine verstärkte Dyspnoe bemerkt, jedoch husteten die Tiere oftmals während oder nach den Behandlungen. Bei 2 Tieren kam es manchmal zu Hustenanfällen.

Bei der Abschlußuntersuchung nach Beendigung der Aerosoltherapie stimmte der klinische Befund aller Tiere mit demjenigen der Voruntersuchung in den wesentlichen Punkten überein (vgl. Tabelle 7 im tab. Anhang). Lediglich der Nasenausfluß der Stute Nr. IV war nicht mehr gelb-grünlich, sondern erschien grau-weiß.

Ebenso wie bei der Erstuntersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie waren die in der Mitte und kurz nach Beendigung der Behandlung entnommenen Proben des Nasenausflusses bei der bakteriologischen Untersuchung frei von Strept. equi, Strept. pyogenes animalis C und haemolytischem Staph. aureus und albus.

3 Wochen nach Abschluß der Aerosoltherapie bei den Zuchtstuten wurden bei den Reitpferden Proben des Nasenausflusses entnommen. Da ein Teil der in der Nähe weidenden Zuchtstuten während dieser Zeit in der Ruhe einen grau-weißen oder gelb-grünlichen Nasenausfluß hatte, wurden auch von diesen Tieren Sekretproben entnommen. Dabei wurden bei der Stute Nr. II Strept. pyogenes animalis C und bei den Stuten Nr. I, III und V α - β -haemolytischer Staph. aureus festgestellt.

In der Mitte der Behandlungszeit und kurz nach Abschluß der Therapie konnten bei der zytologischen Untersuchung des Nasenausflusses der Stuten keine polymorphkernigen Leukozyten gefunden werden. Dagegen befanden sich im dem Wochen nach Beendigung der Aerosoltherapie gewonnenen Nasenausfluß der Stuten Nr. V und VI einzelne polymorphkernige Leukozyten.

3. Reitpferde

Bei 15 Reitpferden ergaben sich im Verlauf der Aerosoltherapie nur geringfügige klinische Veränderungen. 2 Pferde verweigerten um die 2. und 3. Inhalation das Futter. Aus der ersten Gruppe (inhaliert

mit Penicillin G-Natrium 150 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 150 000 I.E., Sulfamethazin-Natrium 0,2 g) husteten 2 Pferde fast bei jeder Inhalation. Beide Tiere wiesen gegen Ende der Behandlung für 1-2 Tage in der Ruhe einen gelb-grünlichen Nasenausfluß auf. Aus dieser Gruppe hustete ein Tier nur nach der 2. und 8. Inhalation. 5 Pferde der 2. Gruppe, die mit Penicillin G-Natrium 200 000 I.E. und Dihydrostreptomycin-Sulfat 200 000 I.E. behandelt worden waren, zeigten keinen Husten auf Grund der Aerosoltherapie. Während 2 Pferde der 3. Gruppe, die mit verschiedenen Medikamenten behandelt worden waren, bei fast jeder Inhalation husteten, reagierte ein Reitpferd nur bei der 9. und 10. Inhalation (Leberextrakt) mit Husten.

Der klinische Befund bei der Abschlußuntersuchung nach Beendigung der 10 Inhalationen von je 15 Minuten Dauer entsprach nahezu demjenigen der Erstuntersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie (vgl. Tabelle 8 im tab. Anhang).

Bei der bakteriologischen Untersuchung des Nasenausflusses um die Mitte der Behandlung wurden bei je einem Pferd Strept. pyogenes animalis C und α - β -haemolytischer Staph. aureus gefunden. Nach Abschluß der Behandlung konnte bei keinem Tier Strept. pyogenes animalis C mehr festgestellt werden, jedoch wurde im Nasensekret von 8 Pferden α - β -haemolytischer Staph. aureus gefunden.

Im Nasenausfluß der meisten Reitpferde konnten bei der zytologischen Untersuchung weiterhin polymorphkernige Leukozyten nachgewiesen werden (siehe Tabelle 8 im tab. Anhang).

IV. Besprechung der Ergebnisse

A. Apparaturen

1. Dräger-Gerät

Das "Dräger-Aerosol-Inhalationsgerät für die Veterinärmedizin" eignet sich auf Grund der großen Abmessungen und des hohen Gewichts nur zur stationären Aerosoltherapie. Es müßte für die Anwendung in der beweglichen Landpraxis handlicher und leichter transportierbar gebaut sein.

Die großen Ausmaße sind hauptsächlich bedingt durch den elektrisch betriebenen Kompressor, der die Grundlage für die Leistungsfähigkeit des Geräts darstellt. Der im Schrifttum erwähnte Nachteil der Stromabhängigkeit eines Kompressorgeräts ist nicht ausschlaggebend, da Stromanschlüsse und Anschlußkabel heute überall zur Verfügung stehen.

Von den 85-90 l Aerosol/Min., die das Dräger-Gerät produziert, vermag das Pferd etwa die Hälfte bei der Inspiration zu inhalieren, während die andere Hälfte, die zur Zeit der Expiration vernebelt wird, nicht aufgenommen werden kann. 42,5-45 l Aerosol/Min. decken zum Großteil das Atemminutenvolumen des erwachsenen Pferdes, das nach K e t z i n K o l b (1962) 60 l und nach S c h e u - n e r t - T r a u t m a n n (1965) 62 ± 8 l beträgt. Für Absatz- und Jährlingsfohlen ist diese Nebelmenge daher ausreichend. Zusätzliche Luft kann durch ein Einatmungsventil am Verneblerteil des Geräts entnommen werden.

Die Leistungsfähigkeit des Geräts drückt sich auch in hohen Nebel- und Teilchendichten aus. In den 6 Verneblerelementen können in 15 Minuten 15 ml Arzneimittellösung mit Teilchengrößen zwischen 0,5 und 5 μ vernebelt werden.

Der mehrere Meter lange Gummischlauch, der Vernebler und Maske verbindet, bedeutet nach D i r n a g l (in N ü c k e l 1957) einen Nachteil des Geräts. An den Innenwänden eines langen Schlauches scheiden sich Teilchen ab, die sonst dem Patienten zugute kämen. Jedoch ist es ein Vorteil, daß das Tier durch die lange Schlauchverbindung von der Apparatur getrennt ist, so daß es bei Abwehrbewegungen das Gerät nicht gefährdet.

Das Aufziehen der Dräger-Maske wird von den meisten Tieren ohne

Abwehrbewegungen geduldet. Während der Aerosoltherapie stehen die Pferde ruhig. Da sich in der Maske Speichel und Nasenausfluß ansammeln, muß sie nach jeder Inhalation gesäubert und desinfiziert werden, um die Übertragung von Krankheiten zu vermeiden. Eine Maske, deren oberer Teil gummiert wäre, könnte leichter desinfiziert werden als die Dräger-Maske, deren entsprechender Teil aus Stoff besteht. Masken nach Art der Plastikeimer mit einem Gummiabschluß am oberen Rand wären noch leichter zu desinfizieren.

Die sich allmählich auflösenden Ventilplättchen der Dräger-Maske müßten aus einem beständigen Material hergestellt werden.

2. Oxyparat-Gerät

Das handliche, leichte Oxyparat-Gerät, das wie eine Tasche getragen werden kann, hat den Vorteil, wegen seiner geringen Abmessung und seines niedrigen Gewichts sowohl in der Landpraxis als auch bei stationärer Behandlung bequemer verwendet werden zu können.

Dieser Vorteil muß mit dem Nachteil geringer Leistungsfähigkeit erkaufte werden. Da bei einer Abströmmenge von 12 l Sauerstoff/Min. in 15 Minuten 180 l O_2 verbraucht werden, reicht die 400 l O_2 fassende Leichtstahlflasche nur für 2-3 Inhalationen aus. Es ist deshalb ratsam, zur stationären Behandlung große, über 6 000 l O_2 fassende Stahlflaschen zu benutzen. Dabei ist zu bedenken, daß die Kosten für Sauerstoff und Versand der Flaschen erheblich höher sind als die Stromkosten eines wesentlich leistungsfähigeren Kompressors. So berichtet M a r t i n i (1953), daß die Frage, ob Sauerstoff oder Preßluft bzw. Kompressorluft als Aerosolträger gewählt werden soll, in der Humanmedizin heute zugunsten der Preßluft bzw. Kompressorluft entschieden ist.

Bei einer optimalen Abströmmenge von 12 l O_2 /Min. kann das Pferd nur 6 l reines Sauerstoff-Aerosol aufnehmen, da nur die Hälfte der Verneblung in die Zeit der Inspiration fällt. Der weitaus überwiegende Teil des Atemvolumens muß durch den Zuluftkanal angesaugt werden, wodurch sich die Nebel- und Teilchendichten entsprechend verringern. Es können mit dem Gerät in 15 Minuten je nach Atemminutenvolumen des Tieres 5 - 5,5 ml Medikamentenlösung mit Teilchengrößen von 0,5 - 5μ vernebelt werden.

Insgesamt wurden Oxyparat-Geräte in mehr als 1 000 Inhalationen

von je 15 Minuten Dauer erprobt. Dabei traten an Sauerstoffflaschen, Regelarmaturen und Zuleitungsschläuchen keine Schäden auf. Der sehr leichte Vernebler des Oxyparat-Geräts konnte von den Hilfskräften ohne Anstrengung bei den Inhalationen gehalten werden. Der am Handgriff des Verneblers angebrachte Auslöseknopf kann bei Tieren nicht wie beim Menschen synchron mit der Inspiration betätigt werden, worauf Kraft (1962) schon hingewiesen hat. Der Vernebler müßte mit einem Auslöseknopf hergestellt werden, der sowohl während der Inhalationsphase als auch in der Ruhe einrastet.

Der Medikamentenbecher, der sich im Gegensatz zu demjenigen des Dräger-Geräts nahe am Tier befindet, wird leicht bei Abwehrbewegungen gegen die Futterkrippe, die Wand etc. geschlagen und dabei beschädigt. Im Verlauf der Versuche wurden 4 Medikamentenbecher defekt. Es wäre empfehlenswert, jedem verkauften Gerät einen Ersatz-Medikamentenbecher beizugeben.

In den Medikamentenbecher wird die Arzneimittellösung durch den Zuluftkamin gespritzt. Er kann höchstens bis zur halben Höhe der Düse gefüllt werden um zu vermeiden, daß der an der Oberfläche der Arzneimittellösung sich bildende Schaum über die Austrittsöffnungen der Düse steigt und die Verneblung der Arzneimittellösung beeinträchtigt.

Die Beobachtung Kantor's (1965), daß der Arzneimittelverbrauch sich mit dem Atemvolumen erhöht, kann bestätigt werden. Die je nach Größe des Atemminutenvolumens in unterschiedlicher Menge durch den Zuluftkamin angesogene Außenluft reißt eine grössere Anzahl der Tröpfchen mit, die sonst bei dem Verneblungsvorgang nicht entströmen und in die Medikamentenlösung zurückfallen.

Bei Verwendung der Kombination Oxyparat-Gerät und Dräger-Maske können erwachsene Pferde durch den Zuluftkamin nicht so viel Außenluft ansaugen, wie zur Deckung des Atemvolumens notwendig ist. Der Durchmesser des Zuluftkanals und der darunter liegenden Teile des Verneblers ist zu eng, um während des Inspiriums erwachsener Pferde die benötigte Luft durchströmen zu lassen. Es kommt deshalb zu Abwehrbewegungen und Unruheerscheinungen, die jedoch auf den Sauerstoffmangel und nicht auf die Maske zurückzuführen sind.

Mit dem Luftsog gelangen durch den Zuluftkamin Stallstaub, Haare etc. in die Medikamentenlösung, so daß die Düsenöffnungen verstopfen. Diese die Verneblung störenden Fremdkörper müßten abgefangen werden können.

Der Vernebler ist mit der Plastik-Nasensonde des Oxyparat-Geräts direkt, - ohne Zwischenschaltung eines Schlauches -, verbunden. Dadurch ist der nahe am Kopf des Pferdes gehaltene Vernebler eher durch Abwehrbewegungen gefährdet.

Die Sonde verursacht besonders bei Fohlen Unruheerscheinungen, da diese ständig versuchen, das in eine Nüster eingeführte Instrument abzuschütteln, was ihnen auch mit der Zeit gelingt. Als weiterer Nachteil der Sonde muß erwähnt werden, daß bei jeder Inhalation nur entweder die rechten oder die linken Nasen- und Nebenhöhlen des Kopfes mit Aerosol beschickt werden.

Die Sonde der Oxyparat-Aerosol-Kombination wird im rechten Winkel zur Längsachse des Verneblers auf den Anschlußstutzen gesteckt. Bei Pferden, deren Kopf in Richtung vorn-unten gehalten wird, muß die Sonde in Richtung der Nasengänge des Pferdes verbleiben und damit der im rechten Winkel zur Sonde befindliche Vernebler schräg gehalten werden. Entsprechend schräg ist der Spiegel der Arzneimittellösung im Medikamentenbecher, der bei geringer Füllung tiefer als die unten befindliche Düsenöffnung liegen kann, so daß keine Arzneimittellösung mehr vernebelt wird.

Mit einem beweglichen Gelenk zwischen Sonde und Vernebler wäre es möglich, der Richtung der Nasengänge des Pferdes zu folgen und dabei den Vernebler senkrecht zu halten.

B. Medikamente

1. Verträglichkeit

Der stark basische pH-Wert der hochprozentigen reinen Sulfamethazin-Natrium-Lösungen konnte durch die Kombination mit sauren Antibiotika-Lösungen gesenkt werden. Der weitere Vorteil der geringeren Sulfonamid-Konzentration dieser Kombinationen bestand darin, daß es weniger zu Düsenverlegungen und Wandbelagbildungen durch die Arzneimittelsubstanz kam.

28 der 44 Fohlen wurden im Frühjahr 1965 mit an der Grenze der Sättigung stehenden 15 %igen bzw. 25 %igen reinen Sulfamethazin-

Natrium-Lösungen (pH 10,2) behandelt. Die bei 14 Fohlen im Frühjahr 1965 vernebelte Kombination von Penicillin G-Natrium 100 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 100 000 I.E. und Sulfamethazin-Natrium 0,5 g, auf 5 ml berechnet, wies mit 8,9 immer noch einen stark basischen pH-Wert auf. Es ist anzunehmen, daß der bei einigen Tieren als Reaktion auf die Inhalationen aufgetretene Husten und der nach Beendigung der Aerosoltherapie häufiger auslösbare Husten auf Reizerscheinungen durch diese basischen Medikamente zurückzuführen sind. Die bei mehreren Tieren in der Mitte der Behandlung aufgetretene Verschärfung des Vesikuläratmens und die stärkere expiratorische Dyspnoe dürften durch leichte Bronchialspasmen im Zusammenhang mit der Inhalation dieser basischen Arzneimittel bedingt sein.

Bei einigen Fohlen trat vor Beginn der Aerosoltherapie und während der Behandlung im Bereich der Stammbronchien und in den kurz dahinter gelegenen Partien ein Bronchialatmen auf. Dieser Auskultationsbefund ist nach W i r t h (1949) und U l l r i c h (1966) bei kleinen, mageren Fohlen mit verhältnismäßig kurzen Atemwegen physiologisch, so daß ihm keine besondere Bedeutung zukommt.

Im Verlauf der Aerosoltherapie mit Penicillin G-Natrium 150 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 150 000 I.E., Sulfamethazin-Natrium 0,3 g (pH-Wert 8,35) trat bei 5 der 6 Zuchtstuten Husten als Reaktion auf Inhalationen auf. Vermutlich kam es wegen dieser Reizung der Schleimhaut bei einer Stute nach jeder Inhalation zu Bronchialspasmen, die zu einer verstärkten Dyspnoe führten. Während bei gering- bis mittelgradiger Dyspnoe die durch Aerosole ausgelösten Bronchialspasmen oft vernachlässigt werden können, kommt ihnen beim Vorliegen einer hochgradigen Dyspnoe große Bedeutung zu. Es ist in diesem Falle nur eine Aerosoltherapie mit gut verträglichen, wasserlöslichen Medikamenten, die einen etwa neutralen pH-Wert aufweisen, indiziert.

5 der 15 Reitpferde wurden fast mit der gleichen Kombination wie die 6 Zuchtstuten behandelt. Durch die geringere Dosierung des Sulfamethazin-Natriums (0,2 g) konnte der pH-Wert auf 8,1 gesenkt werden. Trotzdem husteten 3 Pferde dieser Gruppe auf die Inhalationen hin. Auch die Expektoration eines gelb-grünlichen Sekrets gegen Ende der Therapie bei 2 Pferden spricht für eine Reizwirkung dieser Sulfonamid-Antibiotika-Kombination.

Trotz des sauren pH-Wertes von 5,2 der reinen Antibiotika-Kombination Penicillin G-Natrium 200 000 I.E. mit Dihydrostreptomycin-Sulfat 200 000 I.E. husteten die damit behandelten 5 Reitpferde nicht während oder nach den Inhalationen. Das ist nur dadurch erklärlich, daß sich in dieser Gruppe leicht erkrankte Pferde befanden, bei denen nur ein starker, manchmal gelb-grünlicher Nasenausfluß nach der Bewegung auf eine Erkrankung der Atemwege hinwies. Ein zur Kontrolle mit dieser Arzneimittellösung inhaliertes Pferd, das unter einer chronischen Bronchitis und einem Lungenemphysem litt, hustete auf 3 von 6 Inhalationen.

5 Reitpferde wurden mit verschiedenen anderen Medikamenten behandelt. Bei 2 Tieren löste fast jede Inhalation einen Hustenreiz aus, während ein Pferd nur nach der Inhalation von Leberextrakt-Aerosolen gegen Ende der Therapie hustete.

Die Inhalopen- und Tetracyclin-HCl-Lösungen, die im Dezember 1965 bei 42 Fohlen angewandt wurden, wiesen mit 6,3 bzw. 6,2 einen leicht sauren pH-Wert auf. Der oftmals auf die Inhalationen dieser Lösungen folgende Husten kann einerseits auf den Fremdkörperreiz der Aerosole zurückgeführt werden, andererseits ist es naheliegend, daß infolge der starken Schleimauflagerungen das Aerosol oft nicht direkt auf die Schleimhäute einwirken konnte. Der Husten kann daher in vielen Fällen als eine Reaktion auf den fremdkörperreiz des Bronchialschleims unabhängig von der Inhalation aufgetreten sein. Die Verstärkung des Nasenausflusses, verbunden mit stärkeren Rasselgeräuschen, nach den ersten Inhalationen dürfte auf die reflektorische Hypersekretion der Bronchialdrüsen nach dem Aerosolreiz zurückzuführen sein.

2. Wirksamkeit

In Resistenzbestimmungen (vgl. Tab. 13 und 14) waren Sulfonamide und Antibiotika wirksamer gegenüber Strept. pyogenes animalis C-Stämmen als gegenüber α - β - haemolytischen Staph. aureus-Stämmen. Bei den im Frühjahr 1965 angewandten Medikamenten zeigte sich die synergistische Wirkung der Sulfonamide mit einigen Antibiotika in der Kombination von Penicillin G-Natrium 100 000 I.E., mit Dihydrostreptomycin-Sulfat 100 000 I.E. und Sulfamethazin-Natrium 0,5 g, auf 5 ml berechnet, allen anderen Zusammenstellungen überlegen. Auch das bei der Penetranzprüfung und dem Schleimemulgie-

rungstest den wässrigen Medikamentenlösungen deutlich überlegene, ätherische Öle enthaltende Fertigpräparat Vetrasolvin war dieser Kombination hinsichtlich der antibakteriellen Wirkung unterlegen. Im Dezember 1965 war die Inhalopen-Lösung (1 Flasche Inhalopen auf 10 ml aqua dest.) wirksamer gegenüber den aus dem Nasenausfluß erkrankter Fohlen gewonnenen Bakterien als die 0,5 %ige Tetracyclin-HCl-Lösung.

Eine Wirksamkeit der Medikamente am Tier konnte bei den 44 Fohlen im Frühjahr 1965 nur in geringem Maße festgestellt werden. Die Aerosoltherapie mit 15 %iger und 25 %iger Sulfamethazin-Natrium-Lösung sowie mit der Kombination Penicillin G-Natrium 100 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 100 000 I.E., Sulfamethazin-Natrium 0,5 g konnte die grippeartige Erkrankung der Jährlingsfohlen, die sich in einer "subakuten bis chronischen Bronchitis" äußerte, nicht wesentlich beeinflussen.

Bei den meisten Tieren kam es durch den Aerosolreiz zur Expektoration des in den Bronchien und Bronchiolen befindlichen Schleimes. Als Folge der Erweiterung des Bronchiallumens durch Abhusten der Schleimauflagerungen traten Besserungen der Auskultationsbefunde der Lunge und Verminderungen der Atemnot ein. Zurück blieb bei einigen Tieren eine expiratorische Dyspnoe auf Grund der entzündlichen Schwellung, die das Bronchiallumen einengte.

Diesen Anzeichen einer Besserung stand jedoch das unveränderte Andauern, - z.T. sogar die Verstärkung -, des Hustens gegenüber, der noch einige Wochen nach Abschluß der Behandlung beim Betreten des Stalles im Abstand von wenigen Sekunden zu hören war. Erst nach mehreren Wochen Weide war bei den Fohlen eine deutliche Besserung festzustellen.

Die chronische Bronchitis, das Lungenemphysem und die Bronchopneumonie der 6 Zuchtstuten konnten durch die Aerosoltherapie mit Penicillin G-Natrium 150 000 I.E., Dihydrostreptomycin-Sulfat 150 000 I.E., Sulfamethazin-Natrium 0,3 g je Inhalation nicht beeinflusst werden.

Auffallend war, daß aus dem Nasenausfluß von 4 der 6 Zuchtstuten erst Wochen nach Beendigung der Behandlung bei feucht-nebligem Wetter Strept. pyogenes animalis C- und α - β -haemolytische Staphylococcus aureus-Stämme isoliert werden konnten.

Die bei den 15 Reitpferden durchgeführte Aerosoltherapie mit einer Penicillin-Streptomycin-Sulfamethazin-Kombination, einer Penicillin-Streptomycin-Kombination sowie mit einigen anderen Medikamenten führte zu keiner Besserung der klinischen Befunde.

Bei der bakteriologischen Untersuchung des Nasenausflusses nach der Bewegung trat bei einigen Pferden vor Beginn und in der Mitte der Behandlung Strept. pyogenes animalis C auf. Dieser Krankheitserreger wurde bei der Abschlußuntersuchung bei keinem Tier mehr gefunden, woraus geschlossen werden kann, daß die antibiotische Aerosoltherapie gegenüber diesem pathogenen Keim wirksam war.

Hingegen wurden α - β -haemolytische Staph. aureus-Stämme erst bei der letzten Entnahme im Nasenausfluß mehrerer Pferde festgestellt. Wie die Resistenzbestimmungen ergaben, waren Staph. aureus-Stämme resistenter gegen Antibiotika und Sulfonamide als Strept. pyogenes animalis C.

Inhalopen- und Tetracyclin-HCl-Aerosole wurden bei der grippearartigen Erkrankung der 42 Hengstfohlen, die sich in einer "akuten bis subakuten Bronchitis" äußerte, im Dezember 1965 erfolgreich angewandt. Es kam durch Abkürzung der Krankheit nicht zur Entwicklung der im Vorjahr bei 44 Hengstfohlen aufgetretenen "subakuten bis chronischen Bronchitis", die ihrerseits in Form des verschleppten Bronchialkatarrhs u.U. zur chronischen Bronchitis führen kann (W a g e n a a r) .

Kennzeichnend für diese akute bis subakute Bronchitis waren ein sehr starker Nasenausfluß, Husten und Atemnot. Die Zusammenhänge dieser 3 Hauptsymptome legte S t e i n m e t z e r (1955) dar: "Auch ein zu reichliches Sekret kann Husten verursachen. Es behindert die Atmung, kann beängstigende Atemnot verursachen und zu Lungenentzündungen führen."

Der Reiz der Aerosoltherapie führte zur Expektoration des Sekretes. Dadurch kam es zu einer Atmungserleichterung sowie zum Verschwinden des verschärften Vesikuläratmens und der Rasselgeräusche.

V. Zusammenfassung

In einem Bestande wurde eine Aerosoltherapie bei 107 Pferden mit einer grippeartigen Erkrankung im Frühjahr 1965 und im Dezember 1965 durchgeführt. Jedes Tier wurde zehnmal 15 Minuten lang mit Hilfe des Oxyparat-Gerätes behandelt. Eine zusätzliche allgemeine Therapie wurde nicht vorgenommen.

Die Erprobung des verwendeten Oxyparat-Gerätes und die Untersuchung der Verträglichkeit und Wirkung der Medikamente ergaben folgendes:

1. Das Oxyparat-Gerät ist auf Grund seiner geringen Abmessungen zur vielseitigen Verwendung, auch in der Landpraxis, geeignet. Die stationäre Aerosoltherapie beim Pferd erscheint jedoch mit dem schwerer transportablen, aber leistungsfähigeren Dräger-Gerät, das in Vorversuchen verwendet wurde, erfolgsversprechender.

2. Da stark basische oder saure Lösungen zu lokalen Reizerscheinungen führten, ist die Aerosoltherapie nur mit Arzneimitteln ratsam, die einen etwa neutralen pH-Wert aufweisen.

3. A k u t e bis s u b a k u t e Bronchitiden konnten bei 42 Absetzfohlen mit Hilfe von Aerosolen erfolgreich behandelt werden. Dabei bewährten sich Inhalopen- oder Tetracyclin-HCl-Lösungen.

S u b a k u t e bis c h r o n i s c h e Bronchitiden konnten bei 44 Jährlingsfohlen nur geringgradig durch die Aerosoltherapie gebessert werden. Es wurden reine Sulfamethazin-Lösungen oder eine Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin-Kombination verwendet.

C h r o n i s c h e Bronchitiden und andere chronische Erkrankungen des Respirationstraktes wurden bei 6 Zuchtstuten und 15 Reitpferden trotz der Anwendung von Penicillin-Streptomycin- oder Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin-Aerosolen nicht beeinflusst.

Damit fand die mehrfach in der Literatur beschriebene Erfahrung ihre Bestätigung, daß die Erkrankungen der Atemwege des Pferdes nur im Anfangsstadium erfolgreich behandelt werden können.

4. Resistenzbestimmungen ergaben, daß α - β -haemolytische Staphylococcus aureus-Stämme, die aus dem Nasenausfluß erkrankter Pferde isoliert wurden, wesentlich resistenter gegenüber den angewandten Arzneimittellösungen waren als ebenfalls aus dem Nasenausfluß isolierte Streptococcus pyogenes animalis C-Stämme. Die beste Wirksamkeit zeigten eine Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin-Kombination und Inhalopen.

V. Summary

In spring 1965 and in December 1965 a therapy with aerosols was carried out on a total of 107 horses which has been affected by a kind of grippal infection. Each animal was treated ten times, each treatment lasting 15 minutes, by means of the Oxyparat-apparatus. No additional general therapy was applied.

The test of the Oxyparat-apparatus used and the examination with regard to comptability and effects of the medicaments gave the following results:

1. Due to the not very large measurements, the Oxyparat-apparatus is suitable to a variety of applications, also in a rural practice. However, for the stationary aerosol-therapy on horses, the Dräger-apparatus which had been applied in preliminary tests, is more difficult to transport, but more efficient and seems to promise more success.

2. In view of the fact that high basic or acid solutions produced symptoms of local irritation, the therapy with aerosols is advisable only in connection with medicaments of a neutral pH-value.

3. A c u t e to s u b a c u t e bronchitis has been treated successfully with aerosols on 42 weanling foals. In these cases solutions of Inhalopen or Tetracyclin-HCl proved successful.

In s u b a c u t e to c h r o n i c bronchitis treatment with the aerosol-therapy of 44 yearlings showed a slight improvement only. In these cases pure solution of Sulfamethazin or a composition of Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin had been applied.

No effect was obtained by the treatment of c h r o n i c bronchitis and of other chronic affections of the respiratory tract of 6 brood-mares and 15 riding-horses, in spite of the application of Penicillin-Streptomycin- or Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin-aerosols.

This confirmed the experience often described in litterature, stating that affections of the respiratory tract in horses can be treated with success only at the onset.

4. Analysis for resistance of the bacteriae showed that α - β - haemolytic Staphylococcus aureus-strains, isolated from nasal discharge of ill horses, were far more resistant to the pharmaceutic solutions applied than Streptococcus pyogenes animalis C-strains, which also were isolated from nasal discharge. The highest effects showed a Sulfamethazin-Penicillin-Streptomycin-composition and Inhalopen.

VI. Tabellarischer Anhang

Zeichenerklärung für Tabelle 1-8:

- I = Untersuchung vor Beginn der Aerosoltherapie
 II = Untersuchungen während der Behandlungszeit
 III = Untersuchung nach Beendigung der Aerosoltherapie

Kehlgangsymphknoten: - = nicht vergrößert, +- = nicht vergrößert bis geringgradig vergrößert, + = geringgradig vergrößert, ++ = mittelgradig vergrößert, +++ = stark vergrößert

Nasenausfluß: - = nicht vorhanden, +- = sehr gering, + = geringgradig, ++ = mittelgradig, +++ = hochgradig

Auskultation der Lungen: - = Vesikuläratmen, + = verstärktes Vesikuläratmen, ++ = verschärftes Vesikuläratmen, +++ = Bronchialatmen

Rasselgeräusche: - = nicht vorhanden, +- = eben hörbar, + = hörbar, ++ = deutlich hörbar

Expiratorische Dispnöe: - = nicht vorhanden, +- = angedeutet, + = geringgradig, ++ = mittelgradig, +++ = hochgradig (doppelschlägig)

Auslösbarer Husten: - = nicht vorhanden, + = 1 Hustenstoß, ++ = mehrere Hustenstöße, +++ = Hustenanfall

Husten während oder nach Inhalationen: - = nicht vorhanden, + = nur ein- oder zweimal aufgetreten, ++ = bei mehreren Inhalationen aufgetreten, +++ = bei jeder Inhalation aufgetreten

Strept.pyog.anim.C (aus dem Nasenausfluß erkrankter Pferde, - Wachstum auf Blutagar): - = keine Kolonien, + = einzelne Kolonien, ++ = mehrere Kolonien, +++ = viele Kolonien

Haemol.Staph.aureus: wie Strept.pyog.anim.C

Polymorphkernige Leukozyten (im Nasenausfluß erkrankter Pferde, - in Giemsa-Färbungen): - = keine p.L., + = einzelne p.L., ++ = mehrere p.L., +++ = viele p.L.

Desquamierte Zylinderepithelzellen: wie polymorphkernige Leukozyten

Tabelle 1: Untersuchungen bei der 1. Gruppe (Nr.1-15) der 44 Fohlen, die im März/April 1965 unter Verwendung der Inhalationsmaske mit 15 %iger Sulfamethazin-Lösung behandelt wurden

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
		Nasenausfluß	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+
		Auskultation der Lungen	+	-	++	++	-	++	-	-	++	-	-	-	-	+	-
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		expiratorische Dyspnoe	-	+	-	-	+	+-	+	-	-	+	++	++	-	+	+
		auslösbarer Husten	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		heemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	++	+++	+	-	+	+	+	+	+++	+	+	+++	+
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		heemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
		Nasenausfluß	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
		Auskultation der Lungen	+	-	+	++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		expiratorische Dyspnoe	-	+	-	-	+-	+-	+	-	-	+-	+	+	-	+	+
		auslösbarer Husten	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		heemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	-	+	+	+	++	+	-	+	++	+	+	++	++	-

Tabelle 2: Untersuchungen bei der 2. Gruppe (Nr.16-30) der 44 Fohlen, die im März/April 1965 unter Verwendung der Inhalationsmaske mit 25 %iger Sulfamethazin-Lösung behandelt wurden

			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	+	++	++	+	+	+	+	-	++	-	-	+	+	+
		Nasenausfluß	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+
		Auskultation der Lungen	++	++	++	-	++	++	++	++	++	-	++	++	-	++	
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		expiratorische Dyspnoe	+	++	++	+	-	-	+	++	++	+	-	+	-	-	+
		auslösbarer Husten	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	++	-	+	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	++	-
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
		Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		polymorphkernige Leukozyten	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	-	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
		Nasenausfluß	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
		Auskultation der Lungen	-	+	-	-	+	++	+	-	+	++	-	++	+	-	++
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		expiratorische Dyspnoe	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
		auslösbarer Husten	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	+++	++	+	+	++	+	+	++	+++	++	+	+	+

Tabelle 3: Untersuchungen bei der 3. Gruppe (Nr.31-44) der 44 Fohlen, die im März/April 1965 unter Verwendung der Inhalationsmaske mit Penicillin 100 000 I.E., Streptomycin 100 000 I.E., Sulfamethazin 0,5 g, gelöst in 5 ml aqua dest., behandelt wurden

			31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	++	
		Nasenausfluß	+	+	-	+	+	+	+	++	-	+	+	-	+	+	
		Auskultation der Lungen	+	++	-	++	++	-	++	++	++	-	+	+	-	+	
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		expiratorische Dyspnoe	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	++	-	
		aussäbbarer Husten	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	bakt.	haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	zytol.	desquamierte Zylinderepithelzellen	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+++	+	
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	++
		Nasenausfluß	-	-	-	++	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Auskultation der Lungen	-	-	-	+	++	-	++	-	-	-	+	+	-	-	
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		expiratorische Dyspnoe	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
		aussäbbarer Husten	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	-	++	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	-	+	+

Tabelle 4: Untersuchungen bei der 1. Gruppe (Nr.1-14) der 42 Fohlen, die im Dezember 1965 unter Verwendung der Inhalationsmaske mit Inhalopon behandelt wurden

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I.	klin.	Kehlgenge- lymphknoten	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	++	-	+	
		Nasenausfluß	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
		Auskultation der Lungen	++	++	+	+	-	+	-	+	-	-	+	++	++	-	
		Rasselgeräusche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	
		expiratorische Dyspnoe	-	-	+-	++	-	-	-	-	-	-	+-	+-	+-	-	
		austörender Husten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	+++	+++	+++	-	-	++	-	-	+	-	++	+	-	
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	+	+++	+	+	-	-	-	-	+	+++	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+	-	-	-	+++	-	-	-	-	+++	-	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	+	-	+	++	+	++	+	++	+	+	+	+	+	
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	++	-	+	+	++	-	+	+	+	-	-	++	-	-	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	+++	+	+++	++	-	+	+++	+++	-	-	-	+++	+++	+	
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+++	-	++	++	+++	-	-	-	-	-	+++	-	+++	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	++	++	+	+	++	+	+	+	+	+	+++	+++	+	
III.	klin.	Kehlgenge- lymphknoten	-	-	-	-	+-	-	-	+-	-	+-	+-	++	-	-	
		Nasenausfluß	+-	+-	+-	+	+	+	+	+	+	+-	+++	+-	+	+	
		Auskultation der Lungen	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
		expiratorische Dyspnoe	-	-	+-	+-	-	-	-	-	-	-	+-	-	-	-	
		austörender Husten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+++	-	+	++	+++	
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	+++	+++	+	+	

Tabelle 5:

Untersuchungen bei der 2. Gruppe (Nr.15-28) der 42 Fohlen, die im Dezember 1965 mit 0,5 %iger Tetracyclin-HCl-Lösung behandelt wurden unter Verwendung der

			Inhalationsmaske										Plastik-Nasensonde									
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	++	++	-	+	-	++	+	-	-	+	-	+	-	-						
		Nasenausfluß	+++	+	++	+	++	+++	+++	+++	+++	+	++	+++	+++	+++						
		Auskultation der Lungen	-	++	++	+	+	++	++	-	++	++	+	++	+	+						
		Rasselgeräusche	++	+	+	-	+-	+-	-	+	+-	+-	+	+	+	++						
		expiratorische Dyspnoe	-	++	+	-	-	++	+-	-	++	+-	-	-	-	++						
		auslösender Husten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	+	+++	+++	+++	+++	+	+	+++	+++	+++	+++	-	-	-						
		haemol.Staph.aureus	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+++	-	+	-	-						
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+++	++	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+	-						
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+++	++	+	+++	+	+++	+++	+	+++	+	++	++	+++	+						
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	++	-	+						
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	+++	+	+++	+++	+++	++	+++	+	++	+++	+	-	+++	-						
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+++	-	-	-	-	+	-	-	-	+++	-	-	+++	+++						
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	+	++	+	+	+	+	+	+	++	++	++	+++	+++						
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	+	-	-	-	+-	+-	-	-	-	-	+-	-	-						
		Nasenausfluß	+-	+	+-	+	+-	+-	+	+	+	+	+-	++	++	+						
		Auskultation der Lungen	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-						
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	+-	+-	-	-	-	+-	+-	-	-	-						
		expiratorische Dyspnoe	-	-	+-	-	-	+-	-	-	+-	-	-	-	-	++						
		auslösender Husten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	bakt.	Strept.pyog. enim. C	-	+++	-	++	++	-	+++	++	++	+++	+	-	-	-						
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-						
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	+	+	+	+++	+	++	++	+++	+	++	++	+++						

Tabelle 6: Untersuchungen bei der 3. Gruppe (Nr.29-42) der 42 Fohlen, die im Dezember 1965 unter Verwendung der Plastik-Nasensonde mit Inhalationen behandelt wurden

			29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	+	+	-	+	-	++	-	+	+	+	-	+	+	+	
		Nasenausfluß	+++	+++	+++	+++	-	+++	+	++	+	+++	+++	++	+	+	
		Auskultation der Lungen	-	++	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	++	
		Rasselgeräusche	++	+-	++	++	-	+-	++	+-	-	+-	++	+-	-	++	
		expiratorische Dyspnoe	-	++	-	-	-	+-	++	++	-	+-	-	-	-	+-	
		austösender Husten	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	+	+++	+	+++	++	+	-	-	-	-	-	-	+++	+++	
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+++	-	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	+++	+++	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+++	+	+	+	+	+	+	++	+	++	-	++	+	++	
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	-	+++	-	-	-	+	-	+	-	+	+++	+++	-	-	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	+++	++	+++	+++	-	-	-	++	-	+++	++	-	++	+	
		haemol.Staph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	+++	+++	-	+++	-	+++	-	-	-	+++	+++	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	+++	+	++	+	+	+	+	+++	++	+++	+++	+	+	
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	-	-	+	-	+	-	+-	-	+-	-	-	-	-	
		Nasenausfluß	+	+	+-	+-	-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	
		Auskultation der Lungen	-	++	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	
		Rasselgeräusche	-	+-	-	-	-	-	+-	+-	-	+-	-	-	-	-	
		expiratorische Dyspnoe	-	+-	-	-	-	+-	+-	+-	-	+-	-	-	-	+-	
		austösender Husten	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	+	++	++	+	-	-	-	-	-	+	+++	-	-	+	
		haemol.Staph.aureus	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		desquamierte Zylinderepithelzellen	++	++	+	+	+	+	+++	+	+	+	+	+	+	+	

Tabelle 8:

Untersuchungen bei 15 Reitpferden (R1-R15), die im April/Mai 1965 unter Verwendung der Plastik-Nasensonde behandelt wurden mit

Penicillin 150 000 I.E. Penicillin Bronchoseolvin
 Streptomycin 150 000 I.E. 200 000 I.E. Netrasolvin
 Sulfamethazin 0,2 g Streptomycin Vitamin A
 gelöst in 5 ml aq. dest. 200 000 I.E., gelöst Leberextrakt
 in 5 ml aq. dest.

			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
I.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nasenausfluß	+	++	++	+++	++	++	++	++	+	+	++	+++	++	++	++
		Auskultation der Lungen	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	++	+	+++	++
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
		expiratorische Dyspnoe	+	++	+++	-	+	++	+	++	-	++	++	+++	+	++	++
		austörender Husten	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	++	-	+	++
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	-	+	-	-
		haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	++	++	+	+	++	-	++	+	-	+	+++	+++	++	++
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	+
II.	klin.	Husten während oder nach Inhalationen	-	+	+++	-	+++	-	-	-	-	-	-	+++	-	+	+++
		Strept.pyog. anim. C	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	bakt.	haemol.Steph.aureus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
		polymorphkernige Leukozyten	-	+	+++	-	++	+	+	-	-	-	-	+++	-	+++	+
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	++	-	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++
		Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.	klin.	Kehlgangs- lymphknoten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nasenausfluß	+	++	++	-	++	++	++	++	+	+	+++	+++	++	++	+++
		Auskultation der Lungen	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	++	-	+++	++
		Rasselgeräusche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
		expiratorische Dyspnoe	+	-	+++	-	+	-	-	-	+	+	+++	+++	-	++	++
		austörender Husten	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	++	-	+	++
	bakt.	Strept.pyog. anim. C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		haemol.Steph.aureus	+++	+	+++	-	++	-	-	-	+	+++	-	-	++	-	+
	zytol.	polymorphkernige Leukozyten	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+++	+	+	++
		desquamierte Zylinderepithelzellen	+	+	+	-	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+

VII. Literaturverzeichnis

- 1 Assmus, G. (1967): Erfahrungen mit der Aerosoltherapie bei bakteriell bedingten Bronchopneumonien des Rindes
Schweiz. Arch. Tierhk. 109, 67-75

- 2 Beard, C.W. and B.C. Easterday (1965): An aerosol apparatus for the exposure of large and small animals; description and operating characteristic
Amer. J. Vet. Res. 26, 174-182

- 3 Beller, K. und O. Renkert (1940): Über den Vitamin C-Bedarf des Pferdes in Bezug auf den ansteckenden Katarrh der Luftwege
Zschr. Veterinärk. 52, 121-126

- 4 Beller, K. und E. Traub (1941): Stand der Aussichten der Erforschung des ansteckenden Katarrhs der Luftwege beim Pferd
Zschr. Veterinärk. 53, 88-97

- 5 Beveridge, W.J.B. (1965): Some topical comments on influenza in horses
Vet. Rec. 77, 427-428

- 6 Beveridge, W.J.B., Mahaffey, L.W. and M.A. Rose (1965): Influenza in horses
Vet. Rec. 77, 57-59

- 7 Biancani, E. und H. und R. Tiffeneau (1946): L'Aérosolthérapie
Journées Thérapeutiques de Paris 1946; La voie pulmonaire en thérapeutique
G. Dion-Verlag Paris 1948, 293-323
Ref.: Zschr. Aerosol-Forsch. 3, 542-551, 1954

- 8 Binet, L., Bochet, M. und H. Bour (1946): Introduction physiopathologique à l'étude des aérosols. Journées Thérapeutiques de Paris 1946; La voie pulmonaire en thérapeutique
G. Dion-Verlag Paris 1948, 259-274
Ref.: Zschr. Aerosol-Forsch. 3, 534-537, 1954

- 9 Böhlm,H.O. und
O.C.Straub (1963): Zur Virusätiologie des "seuchenhaften
(Hoppegartener) Husten" der Pferde
Kongreßber.XVII,Welt-Tierärztekongr.1,
451-454
- 10 Böhlm,H.O. (1964): Über die Isolierung und Charakterisie-
rung eines Picornavirus vom Pferd
Zbl.Vet.Med.11, Reihe B, 240-250
- 11 Böhlm,H.O. (1965): Die Pferde-Influenza (Sammelreferat)
Dtsch.tierärztl.Wschr.72, 512-514
- 12 Böhlm,H.O. und
R.Zeller (1966): Isolierung eines Influenzavirus in
Deutschland beim seuchenhaften Husten
der Pferde
Berliner Münchener tierärztl.Wschr.79,
201-205
- 13 Bolz,W. (1936): Die röntgenologische Differenzierung
des Lungenbildes beim Pferde
Dtsch.tierärztl.Wschr.44, 394-398
- 14 Bolz,W. (1961): Allgemeinnarkose beim Tier
Ferdinand Enke-Verlag Stuttgart
- 15 Bolz,W. und
H.Bieniek (1961): Lungenfunktionsprüfungen beim chronisch-
alveolären Lungenemphysem des Pferdes
I Oxymetrische Untersuchungen
II Störungen im Säurebasengleichgewicht
Mhefte.Tierhk.13, 213-222 und 256-264
- 16 Bongartz (1888): Über einen infektiösen Katarrh der Pfer-
de
Berliner tierärztl.Wschr.4, 133-135
- 17 Brander,G.C.,
Street,B.K. and
G.Mann (1965): Equine influenza virus vaccine
Vet.Rec.77, 548-549
- 18 Brion,A.,
Fontaine,M.,
Cateigne,G. et
P.Bénazet (1964): La grippe du cheval.Enquêtes sérologiques
dans des effectifs équins de la région
parisienne
Recueil méd.vét.140, 5-21
- 19 Bryans,J.T.,
Doll,E.R.,
Wilson,J.C. and
W.H.McCollum (1966): Immunization for equine influenza
J.Amer.Vet.Med.Ass.148, 413-417

- 20 Bürki, F.,
Bäriswyl, K. und
S. Lindt (1965): Nachweis des Virus der Equinen
Rhinopneumonitis als Ursache von
Stutenaborten
Schweiz. Arch. Tierhk. 107, 386-392
- 21 Capatina, V. und
T. Giurju (1959): Die Aerosolbehandlung in der Veterinär-
medizin
Ref.; Landw. Zbl. Abt. IV Vet. Med. 5, 1245-
1246, 1960
- 22 Cateigne, G.,
Fontaine, M.,
Bénazet, P. et
A. Brion (1963): Bronchites infectieuses contagieuses du
cheval. Détection sérologique de
l'infection par le virus de la grippe
équine
Bull. Acad. vét. France 36, 399-401
- 23 Claus, H. (1913): Über die Tiefenwirkung einiger
Inhalationsmittel und speziell des Euskols
Vet. med. Diss. Hannover
- 24 Dieckerhoff (1888): Spezielle Pathologie und Therapie der
Haustiere
1. Aufl., 287-296
- 25 Ditchfield, J.,
McPherson, L. W.
and A. Zbiatnew (1965): Upper respiratory disease in
thoroughland horses; Studies of its viral
etiology in the Toronto area, 1960-1963
Canad. J. Comp. Med. Vet. Sci. 29, 18-22
- 26 Doll, E. R.,
Richards, M. G. and
M. E. Wallace (1954): Cultivation of the equine influenza virus
in suckling syrian hamsters. Its
similarity to the equine abortion virus
Cornell Vet. 44, 133-138
- 27 Doll, E. R.,
Bryans, J. T.,
McCollum, W. H. and
M. E. W. Crowe (1957): Isolation of a filterable agent causing
arteritis of horses and abortion by mares.
Its differentiation from the equine
abortion (Influenza) virus
Cornell Vet. 47, 3-41
- 28 Doll, E. R. and
J. T. Bryans (1963): Epizootiology of equine viral
rhinopneumonitis
J. Amer. Vet. Med. Ass. 142, 31-37

- 29 Doll, E.R. and J.T. Bryans (1963): Immunization of young horses against viral rhinopneumonitis
Cornell Vet. 53, 24-41
- 30 Eberbeck, E. (1940): Zur Pathologie der seuchenhaften Krankheiten der Atmungsorgane des Pferdes, insbesondere des sog. ansteckenden Katarrhs der Luftwege und der Drüse, sowie ihrer sich unmittelbar anschließenden und späten Folgeerscheinungen
Zschr. Veterinärk. 52, 73-89
- 31 Eberbeck, E. (1941): Zur Bekämpfung der Pferdeseuchen, insbesondere des ansteckenden Katarrhs der Luftwege und seiner Folgeerscheinungen im Krieg
Zschr. Veterinärk. 53, 311-315
- 32 Eberbeck, E. (1942): Statistischer Bericht über die im Jahre 1939 im Heeres-Veterinäruntersuchungsamt Berlin ausgeführten pathologisch-anatomischen und histologischen Untersuchungen, insbesondere (Teil I) weitere kasuistische Belege für die Pathologie des ansteckenden Katarrhs der Luftwege des Pferdes nebst Folgeerscheinungen
Arch. Tierheilk. 77, 283-290
- 33 Eberbeck, E. und A. Hemmert-Halswick (1944): Zur Pathogenese der Spätschäden des ansteckenden Katarrhs der Luftwege bzw. der Drüse des Pferdes
Arch. Tierheilk. 78, 334-351
- 34 Eberbeck, E. und A. Hemmert-Halswick (1944): Zur Anaemie als Folgeerscheinung des ansteckenden Katarrhs der Luftwege oder der Drüse des Pferdes
Arch. Tierheilk. 78, 473-483
- 35 Enigk, K. (1953): Behandlung des Lungenwurmbefalls der Wiederkäuer durch Aerosole
Mhefte Tierheilk. 5, 14-22
- 36 Enigk, K. (1955): Weitere Untersuchungen zur Aerosoltherapie des Lungenwurmbefalles der Wiederkäuer
Dtsch. tierärztl. Wschr. 62, 489-493

- 37 Enigk, K. (1957): Erfahrungen mit der Aerosolbehandlung
beim Lungenwurmbefall des Rindes
Zschr.Tropenmed.8, 54-59
- 38 Erasmus, B.J.(1965): Viruses as etiological agents in equine
respiratory disease
J.S.Afr.Vet.Med.Ass.36, 209-216
- 39 Fessler, J.F.(1965): A practical program for equine
immunization
Mod.Vet.Practice 46, June 44-48 and
July 39-44
- 40 Fiserova-Sovinova, O. Neue Ansichten über die Ätiologie be-
und Z.Sova (1959): stimmter Respirationserkrankungen
virologischen Ursprungs, die bisher im
Syndrom der Pferdegrippe zusammengefaßt
wurden
Ref.: Landw.Zbl.Abt.IV Vet.Med.5, 1269,
1960
- 41 Frei, A. (1958): Die Aerosolbehandlung beim Pferd
Schweiz.Arch.Tierhk.100, 58-63
- 42 Freund (1907): Experimentelle Untersuchungen mit
Inhalationen zerstäubter Lösungen
Berliner tierärztl.Wschr.23, 375-380
- 43 Fritzsche, K. (1960): Die Anwendung von Sprays und Aerosolen
bei der Therapie und Prophylaxe der Ge-
flügelkrankheiten
Zbl.biol.Aerosol-Forsch.9, 220-235
- 44 Gerber, H. (1966): Influenza des Pferdes
Schweiz.Arch.Tierhk.108, 167-189
- 45 Gerber, H.
u.Mitarb. (1966): Influenza A/equi-2 in der Schweiz 1965
Zbl.Vet.Med.13, Reihe B, 417-450 und
517-538
- 46 van der Graaf, J.
und H.A.Pulles
(1941): Ein Beitrag zur Therapie des ansteckenden
Katarrhs der Luftwege beim Pferde
Tierärztl.Rdsch.47, 160-162
- 47 Gratzl, E. (1940): Beobachtungen über die ansteckende
Bronchopneumonie
Zschr.Veterinärk.52, 145-161

- 48 Gratzl, E. und E. Traub (1942): Zum Vorkommen von hämolytischen Streptokokken bei den katarrhalisch-entzündlichen Erkrankungen der Luftwege des Pferdes Arch. Tierheilk. 77, 347-377
- 49 Gratzl, E. (1947): Die Pferdegrippe Wien. tierärztl. Mschr. 34, 566-579
- 50 Gratzl, E. (1948): in Wirth, D.: Lexikon der praktischen Therapie und Prophylaxe für Tierärzte Band I, Urban und Schwarzenberg-Verlag Wien, 437-440
- 51 Gratzl, E. (1950): Infektionsversuche mit Salmonella abortus equina-Kulturen an Pferden mit Erscheinungen der zweiten Phase der Pferdegrippe Wien. tierärztl. Mschr. 37, 1-8
- 52 Gratzl, E. (1958): in Wirth, D.: Lexikon der praktischen Therapie und Prophylaxe für Tierärzte Band II, Urban und Schwarzenberg-Verlag Wien, 1011-1013
- 53 Grigull, W. (1956): Supradidspiegel-Bestimmungen im Pferdeserum nach intravenöser und oraler Applikation mit einem Beitrag zur Behandlung des ansteckenden Katarrhs der Luftwege des Pferdes Vet. med. Diss., Humboldt-Univ. Berlin
- 54 Gruner, J. (1956): Zur Aerosoltherapie bei Erkrankungen des Respirationstraktes des Pferdes Zschr. Aerosol-Forsch. 5, 115-119
- 55 Hagena, E. (1949): Ergebnisse der Forschung über die Bronchitis infectiosa der Pferde Vet. med. Diss. Hannover
- 56 Hausmann, W. (1952): Aerosole für die tierärztliche Praxis Tierärztl. Umschau 7, 93-94
- 57 Heinen, H. (1951): Ein Beitrag zur intratrachealen Aerosol-Therapie Tierärztl. Umschau 6, 104-105
- 58 Heubner, W. (1920): Über Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten Zschr. exper. Med. 10, 269-332

- 59 Heubner, W. (1925): Über Inhalationsapparate
Klin. Wschr. 4, 2099-2102
- 60 Hopf, K. H. (1962): Über ein neuartiges Aerosolgerät zur
Inhalationstherapie beim Tier
Prakt. Tierarzt 43, 472-473
- 61 Hopf, K. H. (1963): Die Aerosoltherapie im Anwendungsbereich
der tierärztlichen Praxis
Prakt. Tierarzt 44, 227-228 und 230
- 62 Hörman, S. (1957): Bemerkungen zur Virusentzündung der Atmungs-
organe bei Pferden im Gestüt von Topolcianky
Vet. Casopis, Preßburg, 6, 124
Ref.: Vet. med. 10, 582, 1957
- 63 Huygelen, C. (1964): Virusziekten van de ademhalingswegen bij
paarden
I. Literatuurverzicht
Vlaams diergeneesk. tschr. 33, 393-401
- 64 Jaksch, W. (1965): Respiratorische Viruskrankheiten der
Pferde
Wien. tierärztl. Mschr. 52, 179-189
- 65 Kantor, P. (1965): Untersuchungen über Verträglichkeit, Dosie-
rung und Gewebskonzentration einiger Arz-
neimittel zur Aerosoltherapie bei Tieren
Vet. med. Diss. München
- 66 Köbe, K. (1936): in Stang-Wirth: Tierheilkunde und Tier-
zucht
Ergänzungsband, Urban und Schwarzenberg-
Verlag Berlin-Wien, 619-623
- 67 Köbe, K. (1937): Vergleichende Untersuchungen über die
pneumotropen Virusarten und die durch sie
bedingten Krankheiten bei Mensch und Tier
Arch. Tierheilk. 71, 149-181
- 68 Köbe, K. (1939): in Gildermeister-Haagen: Handbuch der
Viruskrankheiten
Band II, Gustav Fischer-Verlag Jena, 93-100
- 69 Kolb, E. (1962): Lehrbuch der Physiologie der Haustiere
Gustav Fischer-Verlag Jena

- 70 Kraft, H. (1962): Wirksame Blutspiegel durch Aerosoltherapie mit Chloromycetin-Succinat beim Hund
Tierärztl. Umschau 17, 278-280
- 71 Kraft, H. (1962): Aerosoltherapie in der Veterinärmedizin
Prakt. Tierarzt 43, 471-472
- 72 Kraft, H. (1964): Verabreichung von Arzneimitteln beim Tier
2. Die örtliche Verabreichung von Arzneimitteln
c) Die Verabreichung in die Luftwege
Ad usum proprium, Informationen, Knoll A.-G.
- 73 Kraft, H. (1966): Die Aerosoltherapie bei Groß- und Kleintieren
Vortrag, gehalten anlässlich des Kursus über Bluttransfusion, Aerosoltherapie und Gammaglobulinprophylaxe bei Groß- und Kleintieren am 26.2.1966 in der Medizinischen Tierklinik München
- 74 Kraus, F. J. (1944): Kritische Betrachtungen über das Spätstadium des ansteckenden Katarrhs der Luftwege
Zschr. Veterinärk. 56, 58-63
- 75 Kubesch, K. (1953): Otrhomin in der Praxis
Wien. tierärztl. Mschr. 40, 488-489
- 76 Kubin, G. und O. Kölbl (1966): Isolierung des Rhinopneumonitis-Virus aus abortierten Pferdefoeten in Österreich
Wien. tierärztl. Mschr. 53, 725-736
- 77 Lamatsch, F. O. (1953): Klinische und therapeutische Erfahrungen bei der Pferdegrippe
Wien. tierärztl. Mschr. 40, 432-435
- 78 Lamatsch, F. O. (1955): Ein Beitrag zur Therapie der Pferdegrippe mit Antibioticis
Wien. tierärztl. Mschr. 42, 911-915
- 79 Leuthold, A. (1966): Virusinfektionen der Atemwege
Schweiz. Arch. Tierhk. 108, 346-348

- 80 Luyken, Ph. (1940): Ein Beitrag zur Therapie von Luftwege-
katarren und Lungendämpfigkeit des
Pferdes
Tierärztl.Rdsch.46, 55-57
- 81 Mager, J. (1959): Statistische Erhebungen über die Pferde-
grippe an Patienten der Medizinischen
Tierklinik der Humboldt-Universität Berlin
aus den Jahren 1929-1950
Vet.med.Diss. Humboldt-Universität Berlin
- 82 Mahaffey, L.W. (1962): Respiratory conditions in horses
Vet.Rec.74, 1295-1311
- 83 Martini, H. (1953): Richtlinien zur Aerosolbehandlung
Dtsch.med.Wschr.78, 1543-1548
- 84 Matumoto, M.,
Ishizaki, R. and
T.Shimizu (1965): Serologic survey of equine rhinopneumonitis
virus infection among horses in various
countries
Arch.Virusforsch.15, 609-624
- 85 Mayr, A., Pette, J.
und J.Pape (1966): Untersuchungen über die 1965 bei Pferden
beobachtete Hustenepidemie (Hoppegartener
Husten) in der Bundesrepublik
Tierärztl.Umschau 21, 281-289
- 86 Meynard, J.M.A.
(1956): Traitement de la toux de Hoppegarten et
de ses complications pulmonaires chez le
cheval de sport
Bull.Soc.vét.France 40, 490-493
- 87 Miller, W.C. (1965): Equine influenza - further observations
on the "coughing" outbreak, 1965
Vet.Rec.77, 455-456
- 88 Mitscherlich, E.
(1941): Ansteckender Katarrh der Luftwege des
Pferdes
Dtsch.tierärztl.Wschr.49, 93-99
- 89 Nebendorf, J. (1954): Über Physiologie und Pathophysiologie des
Flimmerepithels und deren pharmakologische
Beeinflussung
Med.Diss. München

- 90 Nörr,D. (1966): anlässlich des Kursus über Bluttransfusion, Aerosoltherapie und Gammaglobulinprophylaxe bei Groß- und Kleintieren am 26.2.1966 in der Medizinischen Tierklinik München
- 91 Nückel,H.(1952): Die Aerosologie. Ihre Einordnung in die wissenschaftlichen Disziplinen
Zschr.Aerosol-Forsch.1, 8-15
- 92 Nückel,H. (1952): Drei allgemeine Grundregeln der Aerosoltherapie
Zschr.Aerosol-Forsch.1, 141-146
- 93 Nückel,H. (1954): Grundsätzliche Anforderungen an ein Inhalat
Zschr.Aerosol-Forsch.3, 287-291
- 94 Nückel,H. (1957): Aerosol-Therapie. Grundlagen und Anwendung
Friedrich Karl Schattauer-Verlag Stuttgart
- 95 Petzoldt,K.,
Lindemann,L.
und H.Merkel (1966): Serologische Untersuchungen zum Nachweis von Antikörpern des Rhinopneumonitis-Virus (Erreger des Virusabortes der Stuten) in Pferdezuchtbeständen
Dtsch.tierärztl.Wschr.73, 536-539
- 96 Pickroth,G.(1963): Ultraschall- und Düsen-aerosole in der Medizin
VEB Gustav Fischer-Verlag Jena
- 97 Plummer,G. (1962): An equine respiratory virus with enterovirus properties
Nature 195, 519-520
- 98 Plummer,G. and
A.P.Watson(1963): Equine herpes viruses
Virology 19, 412-416
- 99 Pöschel,K. (1905): Über die Anwendung der Inhalation bei den Haustieren
Vet.med.Diss.Bern
- 100 Prichard,L.E.
(1948): An outbreak of bronchitis(infectious respiratory catarrh) in horses
Vet.Rec.60, 217-218
- 101 Quinlan,J. (1956): Influenza in race horses
J.S.Afr.Vet.Med.Ass.27, 1-6

- 102 Quiquandon, M.H. (1960): Aérosolthérapie et huiles essentielles en médecine vétérinaire, leurs applications en clientèle rurale
Bull.Soc.vét.France 44, 196-208
- 103 Reed, W.R. and M.E.Glasser (1956): A study of inhalation therapy in large animals
Veterin.Med.51, 306-310
- 104 Rexroth, E. (1941): Beitrag zum klinischen und pathologisch-anatomischen Bild des ansteckenden Katarrhs der Luftwege (nach Beobachtungen bei der Truppe)
Zschr.Veterinärk.53, 371-390
- 105 Röhrer, H. (1960): Die Viruspneumonien des Pferdes
Arch.Exp.Vet.Med.14, 1079-1085
- 106 Rolle, M. und A.Mayr (1966): Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre
Ferdinand Enke-Verlag Stuttgart
- 107 Rose, M.A. (1965): Influenza in horses
Vet.Rec.77, 404
- 108 Ruckebusch, Y. (1963): La voie respiratoire en thérapeutique vétérinaire
Rev.méd.vét.26, 432-447
- 109 Runge, F. (1943): Beobachtungen und Erfahrungen über "Erschöpfung" bei Pferden einer Inf.-Div. im West- und Ostfeldzug mit besonderer Berücksichtigung des anst. Katarrhs der oberen Luftwege
Zschr.Veterinärk.55, 100-106
- 110 Ruppenthal, W. (1961): Die Bedeutung der "Dämpfigkeit" der Pferde als Abgangsursache und der "Infektiöse Katarrh" als Ursache der "Dämpfigkeit" in den Nachkriegsjahren (Studie auf Grund der Unterlagen einiger hessischer Tierversicherungen)
Vet.med.Diss. Giessen
- 111 Sander, W. (1953): Gedanken zur klinischen Behandlung der Pferdegrippe
Mhefte.Vet.med.8, 455-458

- 112 Schermer, S. (1944): Die Anwendung von Sulfonamiden bei der Bekämpfung der Pferdegrippe (anst. Katarrh der Luftwege)
Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 60, 101-105
- 113 Scheunert-
Trautmann (1965): Lehrbuch der Veterinär-Physiologie
Paul Parey-Verlag Berlin und Hamburg
- 114 Schiefer, B. (1965): Schriftliche Mitteilung
- 115 Schlaak, W. (1947): Neurologische Befunde an Pferden nach einer Durchseuchung mit ansteckendem Katarrh der oberen Luftwege
Dtsch. tierärztl. Wschr. 54, 118-119
- 116 Schleiter, H. (1950): Beitrag zur infektiösen Laryngotracheo-bronchitis der Pferde
Berliner Münchener tierärztl. Wschr. 63, 160-161
- 117 Schmidt, W. (1936): Vergleichende Untersuchungen zur Pathologie pneumotroper Virusarten
Arch. Tierheilk. 70, 1-22
- 118 Schulze, W. und
Th. Hiepe (1957): Beitrag zur Pferdegrippe (ansteckender Katarrh der Luftwege)
Mh. Vet. med. 12, 344-347
- 119 Seelemann, M. (1942): Über die Bedeutung der haemolytischen Streptokokken bei einigen Infektionen des Pferdes
Dtsch. tierärztl. Wschr. 50, 8-12 und 38-41
- 120 Siedel, F. (1941): Therapeutische Versuche mit Oleum Terebinthinae intravenös bei den katarrhalischen Erkrankungen der oberen Luftwege des Pferdes
Vet. med. Diss. Hannover
- 121 Sovinova, B.,
Tumova, B., Pouska, F.
and J. Nemec (1958): Isolation of a virus causing respiratory disease in horses
Acta Virol. 2, 52-61

- 122 Steck, W. (1942): Zur Feststellung und Bekämpfung der heute verbreiteten Seuchen des Dienstpferdes Schweiz. Arch. Tierhk. 84, 1-13
- 123 Steffan, H. (1940): Zur Therapie des ansteckenden Katarrhs der Luftwege des Pferdes Dtsch. tierärztl. Wschr. 48, 642-645
- 124 Steffan, H. (1941): Das klinische Bild des ansteckenden Katarrhs der Luftwege des Pferdes Zschr. Veterinärk. 53, 71-88
- 125 Steffan, H. (1944): Ein Jahr Bekämpfung des ansteckenden Katarrhs der Luftwege (Pferdegrippe) im Heer mittels des Streptocin-Eubasin-Verfahrens Zschr. Veterinärk. 56, 160-168
- 126 Steffan, H. (1944): Zur Therapie der katarrhalischen Erkrankungen der oberen Luftwege des Pferdes Zschr. Veterinärk. 56, 279-293
- 127 Steinmetzer, K. (1955): Pharmakologie für Tierärzte Urban und Schwarzenberg-Verlag Wien und Innsbruck
- 128 Stieve, F. E. (1954): Medikamente zur Aerosoltherapie Med. Mschr. 8, 592-599
- 129 Stieve, F. E. (1963): in Grober, J.: Klinisches Lehrbuch der Physikalischen Therapie Gustav Fischer-Verlag Stuttgart, 146-161
- 130 Stitz, R. und L. Grökel (1941): Ein Beitrag zur Paratyphusinfektion des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung von Bact. paratyphus abortus equi-Befunden bei Wallachen und Hengsten Zschr. Veterinärk. 53, 215-231
- 131 Theiss, O. (1942): Untersuchungen über die Differenzierung pathogener Streptokokken von Pferden Vet. med. Diss. Giessen
- 132 Traub, E. (1941): Ansteckender Katarrh der Luftwege im Pferdebestande einer Veterinärkompanie Dtsch. tierärztl. Wschr. 49, 439-444

- 133 Ullrich, K. (1952): Tierärztliche Arzneiverordnungen
Terra-Verlag Konstanz
- 134 Ullrich, K. (1966): Grundriß der speziellen Pathologie und
Therapie der Haustiere
Ferdinand Enke-Verlag Stuttgart
- 135 Ullrich, K. (1966): mündliche Mitteilung
- 136 Vogel, E. (1881): Spezielle Arzneimittellehre für Tierärzte
2.Aufl., 358-359
- 137 Waddell, G.H.,
Teigland, M.B. and
M.M.Sigel (1963): A new influenza virus associated with
equine respiratory disease
J.Amer.Vet.Med.Ass.143, 587-590
- 138 Wagenaar, G.: in Wamberg, K.: Handlexikon der tierärzt-
lichen Praxis
Medical Book Company Kopenhagen, 129-135
- 139 Wagener (1940): Kriegsbeobachtungen über das Auftreten
des ansteckenden Katarrhs der Luftwege
beim Pferd
Dtsch.tierärztl.Wschr.48, 653-655
- 140 Waldmann, O.,
Köbe, K. und
J.Pape (1934): Vorläufige Mitteilung über die Ätiologie
des Hoppegartener Hustens der Pferde
Berliner tierärztl.Wschr.50, 1-3
- 141 Waldmann, O.,
Köbe, K. and
J.Pape (1934): The etiology of outbreaks of coughing in
a racing centre (Hoppegarten) in Germany:
Preliminary communication
Vet.Rec.14, 277-280
- 142 Waldmann, O.,
und K.Köbe (1934): Die Auffindung des Erregers des Hoppe-
gartener Hustens
Z.Gestütskunde 29, 33-39
- 143 Waldmann, O.
und K.Köbe (1934): Der seuchenhafte Husten des Pferdes
(Hoppegartener Husten)
Berliner tierärztl.Wschr.50, 561-564
- 144 Waldmann, O.
und K.Köbe (1934): Der seuchenhafte Husten (infektiöse
Bronchitis) des Pferdes
Zbl.Bakt.-Abt.I Orig.133, 49-59
- 145 Waldmann, O. (1935): Pneumotrope Virusarten
Dtsch.med.Wschr.61, 8-10

- 146 Weischer, F. (1947): Wesenseinheit klinisch unterschiedlicher pneumotroper Seuchen beim Pferde (Pferdegrippe in verschiedenen Typen) Mhfte.Vet.med.2, 22-24
- 147 Wilde, W. (1964): Antiphlogistische Aerosoltherapie chronischer Entzündungen der oberen und tieferen Luftwege Zbl.biol.Aerosol-Forsch.11, 126-135
- 148 Wirth, D. (1949): Klinische Diagnostik der inneren Erkrankungen und Hautkrankheiten der Haustiere Urban und Schwarzenberg-Verlag Wien
- 149 Wistuba, U. (1953): "Otrhomin" und seine Anwendung bei der Pferdegrippe Wien.tierärztl.Mschr.40, 145-150
- 150 Worpenberg, G. (1943): Untersuchungen über die Beeinflussung des infektiösen Katarrhs der Luftwege des Pferdes durch Cejodyl, Jocechinol, Neosalvarsan und Eubasin Vet.med.Diss. Hannover
- 151 Worth, G. und E.Schiller (1951): Die Filterfähigkeit der Tiernase im Staubinhalationsversuch Arbeitsphysiologie 14, 407-412
- 152 Wünsche, H.G. (1959): Ein Beitrag zur Therapie der Pferdegrippe bei Vollblutfohlen Mhfte.Vet.med.14, 249-252
- 153 Zeller, R. (1959): Vorteile der örtlichen Behandlung der Erkrankungen der Luftsacklymphknoten im Verlaufe der Pferdegrippe Berliner Münchener tierärztl.Wschr.72, 161-163
- 154 Zorn (1888): Ein seuchenartig auftretender akuter Kehlkopf-Luftröhrenkatarrh beim Pferde Wschr.Tierhk.32, 249-252
- 155 ----- (1966): Impfungen gegen den Husten des Pferdes Dtsch.Tierärzteblatt 14, 418

Am Schlusse meiner Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. W. Bolz für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit herzlich zu danken.

Herrn Prof. Dr. K. Ullrich bin ich für das wohlwollende Interesse an meiner Dissertation zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Die Arzneimittel wurden von den Firmen Asid, München, und Grünenthal, Stolberg, zur Verfügung gestellt. Beiden Firmen spreche ich meinen Dank aus. Zudem danke ich der Firma Asid, München, für die Überlassung der Aerosolapparaturen.

Bei Herrn Prof. Dr. S. Beckmann, Inhaber des Lehrstuhls für Organische Chemie am Chemischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, bedanke ich mich für die an seinem Institut durchgeführten Carotin-Bestimmungen des Futters.

Herrn Priv.Do. Dr. B. Schiefer vom Institut für Tierpathologie der Universität München danke ich für die Vornahme der Pilzfärbungen.

Mein ganz besonderer Dank gilt abschließend Herrn Dr. H. Berner für die in uneigennütziger Weise durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen.

Lebenslauf

Am 25. Juli 1939 wurde ich als 2. Kind des Gestütveterinär-rats Dr. Egon Reuter und seiner Ehefrau Irene, geb. Reuter, in Trakehnen/Ostpreussen geboren.

Nach der Vertreibung aus Ostpreussen besuchte ich von 1946 bis 1950 die Volksschule in Arolsen/Nordhessen. Die Gymnasialzeit von 1950 - 1959 in Mayen/Eifel schloß ich im Februar 1959 mit dem Abitur ab.

Es folgte ein einjähriger Wehrdienst.

Im Mai 1960 begann ich das Studium der Veterinärmedizin in Giessen und bestand dort am 9. April 1962 die tierärztliche Vorprüfung. Das 5. Semester absolvierte ich in München, das 6. Semester in Wien und das 7. - 9. Semester wieder in München. Dort legte ich am 20. Februar 1965 die tierärztliche Prüfung ab.

Seit dem 1. März 1965 befasse ich mich mit der Bearbeitung der vorliegenden Dissertation.

